

INFLUÊNCIA DOS UTILIZADORES NO COMPORTAMENTO HIGROTÉRMICO DE EDIFÍCIOS DE HABITAÇÃO SOCIAL

VÍTOR JORGE DA SILVA FERREIRA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Nuno Manuel Monteiro Ramos

Coorientador: Engenheiro António José Candeias Curado

JANEIRO DE 2014

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2013/2014

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2013/2014 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2014*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus Pais

AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho apenas foi possível graça ao apoio, orientação e contributos de algumas pessoas, sem os quais este não teria sido desenvolvido.

Assim, agradeço:

Ao meu orientador, Professor Doutor Nuno Manuel Monteiro Ramos, pela disponibilidade, pelos seus conselhos e pela motivação que transmitiu de modo a ultrapassar todas as dificuldades que foram surgindo ao longo das 17 semanas de trabalho.

Ao Engenheiro António José Candeias Curado, por toda a disponibilidade e por fornecer dados imprescindíveis recolhidos nas habitações do Bairro do Lordelo, sem o qual este trabalho não se teria realizado.

A todos os meus amigos que me acompanharam ao longo destes anos.

Aos meus pais, por todo o esforço efetuado ao longo destes anos.

A todos o meu obrigado!

RESUMO

Ao longo do tempo têm surgido vários estudos na tentativa de desenvolver um conjunto de processos, com o intuito de determinar quais as melhores soluções construtivas, tendo em conta diversos fatores de extrema importância para o desenvolvimento de projetos de habitação, tais como, o comportamento dos utilizadores, o tipo de materiais a utilizar no edifício, as condições climatéricas onde o edifício vai ser implantado.

A reabilitação do Bairro do Lordelo permitiu o início de vários estudos e ao longo dos dois últimos anos têm sido desenvolvidas várias dissertações e artigos que têm como objetivo contribuir para a compreensão e análise do comportamento deste tipo de edifícios.

O objetivo desta dissertação é contribuir para a continuação do estudo do Bairro do Lordelo e centra-se fundamentalmente em avaliar qual a influência dos utilizadores no comportamento higrotérmico em edifícios de habitação social.

Este trabalho iniciou-se com o desenvolvimento de fichas individuais dos apartamentos estudados, com o tratamento e organização da informação recolhida através de inquéritos realizados aos habitantes do Bairro do Lordelo.

Na próxima fase foram desenvolvidos diversos perfis que resultaram da informação obtida através dos inquéritos e dos aparelhos de medição que foram instalados nas várias habitações em estudo.

A última fase consistiu em analisar e comparar as condições interiores dos apartamentos face ao comportamento dos utilizadores.

Este estudo permite concluir que o comportamento dos utilizadores interfere no comportamento higrotérmico das habitações. Os utilizadores não têm o hábito de aquecer as habitações, na maior parte os valores de conforto térmico desejáveis não são atingidos.

Os utilizadores interferem significativamente na ventilação da habitação, deste modo, este parâmetro apresenta especial importância neste estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto térmico, Comportamento do utilizador, Influência do utilizador, Comportamento higrotérmico de edifícios, Ventilação.

ABSTRACT

Throughout time there have been several studies attempting to develop a set of processes, with the objective to determine the best constructive solutions, taking into account various factors of extreme importance for the development of housing projects, such as the behavior of users, the type of materials to use in building and the climatic conditions in which the building will be implanted.

The rehabilitation of Lordelo's neighborhood has allowed the beginning of several studies and over the past two years there have been developed several dissertations and articles with the objective to Lordelo's neighborhood contribute for understanding and analysis of the behavior of this type of buildings.

The objective of this dissertation contributes to continued study of Lordelo's neighborhood and focuses mainly on assessing the users influence in the hygrothermal behavior of social housing.

This work began with the development of individual records of the studied apartments, with the treatment and organization of information gathered throughout surveys to residents in Lordelo's neighborhood.

In the next stage various profiles were developed resulting from information obtained from the surveys and measuring equipment installed in several homes.

The last stage was to analyze and compare the internal condition of the apartments with the behavior of users.

This study indicates that users' behavior interferes with the hygrothermal behavior of the apartments. Usually, the users do not heat the apartments and the comfort values are not achieved.

The users interfere significantly with the ventilation of the apartment, being a very important parameter in this study.

KEYWORDS: Thermal comfort, User behavior, Influence User, Hygrothermal behavior of buildings, Ventilation.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações iniciais	1
1.2. Objetivo do trabalho.....	2
1.3. Organização e estrutura do texto.....	2
2. DESCRIÇÃO DO CASO EM ESTUDO	5
2.1. Edifício em estudo	5
2.2. Inquéritos.....	8
2.3. Medição de parâmetros higrotérmicos	13
2.4. Dados recolhidos - Fichas	15
2.5. Perfis de utilização médios	18
2.6. Estanquidade ao ar.....	27
2.7. Hábitos de aquecimento	29
3. ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
3.1. Enquadramento	31
3.2. Perfis médios.....	32
3.3. Casos especiais	36
3.4. Análise dos parâmetros dum apartamento com medição anual	41
3.5. Análise de correlações	43
4. CONCLUSÕES	55
4.1. Considerações finais	55
4.2. Desenvolvimentos futuros.....	56
Bibliografia	59
Anexos	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Vista aérea do Bairro do Lordelo	5
Figura 2 - Fachada do Bloco 15 do Bairro do Lordelo	5
Figura 3 - Planta do fogo de tipologia T1	6
Figura 4 - Planta do fogo de tipologia T2	6
Figura 5 - Planta do fogo de tipologia T3	7
Figura 6 - Planta do fogo de tipologia T4	7
Figura 7- Inquéritos realizados aos moradores.....	8
Figura 8 - Exemplo de inquérito "Hábitos de aquecimento do ambiente".....	9
Figura 9 - Exemplo de inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno"	9
Figura 10 - Exemplo de inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão"	10
Figura 11 - Inquérito "Hábitos diários de utilização - Anual"	13
Figura 12 - Localização dos aparelhos de medição no apartamento A179-47	14
Figura 13 - Exemplo da 1ª página da ficha do perfil de utilização de um fogo.....	16
Figura 14 - Exemplo de perfil de utilização diária	16
Figura 15 - Exemplo de perfil de utilização médio (horário)	17
Figura 16 - Exemplo de perfil de utilização médio (horário) agrupado em 4 horas	17
Figura 17 - Exemplo de diagrama de caixa da variação de temperatura	18
Figura 18 - Exemplo de diagrama de caixa da variação de pressão.....	18
Figura 19 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Tomar duche - Apart A179-57	19
Figura 20 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Tomar duche - Apart A179-61	19
Figura 21 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Tomar duche - Apart A179-63	19
Figura 22 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Cozinhar - Apart A179-57	20
Figura 23 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Cozinhar - Apart A179-61	20
Figura 24 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Cozinhar - Apart A179-63	20
Figura 25 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Abrir janelas - Apart A179-57.....	21
Figura 26 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Abrir janelas - Apart A179-61.....	21
Figura 27 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Abrir janelas - Apart A179-63.....	22
Figura 28 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Tomar duche - Apart A179-57	22
Figura 29 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Tomar duche - Apart A179-61	23
Figura 30 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Tomar duche - Apart A179-63	23
Figura 31 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Cozinhar - Apart A179-57	23

Figura 32 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Cozinhar - Apart A179-61	24
Figura 33 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Cozinhar - Apart A179-63	24
Figura 34 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Abrir janelas - Apart A179-57	24
Figura 35 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Abrir janelas - Apart A179-61	25
Figura 36 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Abrir janelas - Apart A179-63	25
Figura 37 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Aquecer a habitação - Apart A179-57	26
Figura 38 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Aquecer a habitação - Apart A179-61	26
Figura 39 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Aquecer a habitação - Apart A179-63	27
Figura 40 - Valores RPH50 dos 25 apartamentos sujeitos ao ensaio da porta ventiladora	28
Figura 41- Resultados do inquérito "Hábitos de aquecimento do ambiente"	29
Figura 42 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Inverno - Abrir janelas	32
Figura 43 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Inverno - Cozinhar	33
Figura 44 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Inverno - Tomar duche	33
Figura 45 - Perfil da temperatura interior e exterior	34
Figura 46 - Hábitos de utilização "aquecer habitação"	34
Figura 47 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Verão - Tomar duche	34
Figura 48 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Verão - Cozinha	35
Figura 49 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Verão - Abrir janelas	35
Figura 50 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-57 (1º piso) ..	36
Figura 51 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-61 (3º piso) ..	37
Figura 52 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-63 (4º piso) ..	37
Figura 53 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-61 (3º piso) ..	38
Figura 54 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-63 (4º piso) ..	38
Figura 55 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-57 (1º piso) ..	39
Figura 56 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-61 (3º piso) ..	40
Figura 57 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-63 (4º piso) ..	40
Figura 58 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-61 (3º piso) ..	41
Figura 59 - Perfil da humidade relativa exterior e humidade relativa interior dos quartos Z1, Z5, Z6 ..	41
Figura 60 - Perfil da temperatura exterior e temperatura interior dos quartos Z1, Z5, Z6	42
Figura 61 - Perfil da temperatura exterior e temperatura interior dos quartos Z1, Z5, Z6	43
Figura 62 - Perfil de utilizações médias (horário) agrup em 4 h - Inverno - Apart A179-57 (1º piso) ...	44
Figura 63 - Perfil de utilizações médias (horário) agrup em 4 h - Inverno - Apart A179-61 (3º piso) ...	44
Figura 64 - Perfil de utilizações médias (horário) agrup em 4 h - Inverno - Apart A179-63 (4º piso) ...	45

Figura 65 - Perfil da variação da temperatura interna e externa do apart A179-57 (1º piso)	45
Figura 66 - Perfil da variação da temperatura no interna e externa do apart A179-57 (1º piso)	46
Figura 67 - Diagrama de caixa - variação da temperatura - Apart A179-57 (1º piso)	47
Figura 68 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Apart A179-57 (1º piso)	48
Figura 69 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Apart A179-61 (3º piso)	48
Figura 70 - Valores de RPH50 dos 3 apartamentos em estudo	49
Figura 71 - Perfil da variação da temperatura Int. e Ext. do apart A179-106 (4º piso)	50
Figura 72 - Perfil da variação da temperatura Int. e Ext. do apart A179-107 (4º piso)	51
Figura 73 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Apart A179-106 (4º piso)	51
Figura 74 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Apart A179-107 (4º piso)	52
Figura 75 - Diagrama de caixa - variação da temperatura - Quarto NE apart A179-93 (1º piso)	52
Figura 76 - Diagrama de caixa - variação da temperatura - Quarto SW apart A179 - 93 (1º piso)	53
Figura 77 - Perfil de utilização médio (horário) agrup em 4 h - Apart A179-93	53
Figura 78 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Quarto NE apart A179-93 (1º piso)	54
Figura 79 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Quarto SW apart A179-93 (1º piso)	54

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1- Identificação dos fogos e períodos de realização de "M-R 2/3 - Inverno"	10
Quadro 2 - Identificação dos fogos e períodos de realização de " M-R 2/3 - Verão"	11
Quadro 3 - Identificação dos fogos e períodos de realização de " M-R 3 Meses - Inverno"	12
Quadro 4 - Identificação dos fogos e períodos de realização de " M-R 3 Meses - Verão"	12
Quadro 5 - Identificação dos fogos e períodos de realização do inquérito.....	13
Quadro 6 - Relação dos ensaios da porta ventiladora com o código dos apartamentos (inquéritos) ..	28

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

Agrup - Agrupado

Apart - Apartamento

Ext - Exterior

h - horas

Int - Interior

M-R - Medições reduzidas

HR_{int} - Humidade relativa do ar interior [%]

HR_{Ext} - Humidade relativa do ar exterior [%]

P_i - Pressão de vapor de água interior [Pa]

P_e - Pressão de vapor de água exterior [Pa]

P_{Sint} - Pressão de saturação interior [Pa]

P_{Sext} - Pressão de saturação exterior [Pa]

RPH_{50} - Renovações por hora a 50 Pa [h^{-1}]

T_{int} - Temperatura do ar interior [$^{\circ}C$]

T_{ext} - Temperatura do ar exterior [$^{\circ}C$]

V - Volume interior da habitação [m^3]

\dot{V} - Caudal de ar infiltrado pela envolvente [m^3/h]

e - Número de Nepper [Valor aproximado de 2,7183]

1

INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Atualmente em Portugal, devido às condições económicas existe um grande incentivo para a reabilitação de edifícios. A cidade do Porto, face à grande degradação das habitações sociais tem vindo a requalifica-las.

A requalificação de edifícios atualmente não apresenta como principal objetivo apenas a vertente estética do edifício. A requalificação engloba todo um conjunto de fatores necessários para o bom comportamento do edifícios em termos de higrometria, durabilidade e redução de custos com a manutenção.

A reabilitação dos edifícios é feita principalmente a pensar no bem estar e conforto dos utilizadores, contudo, o comportamento dos utilizadores apresenta especial importância no bom funcionamento das habitações. Deste modo o comportamento das habitações nem sempre responde do modo como foi projetado, isso deve-se principalmente aos diferentes comportamentos dos utilizadores, porque estes nem sempre são os mais adequados face às características da habitação requalificada.

Com as diversas requalificações que têm sido realizadas ao longo do tempo, é possível determinar se o método utilizado nestas requalificações está a ser o mais adequado face à utilização dos seus habitantes.

Após a reabilitação do Bairro do Lordelo, iniciou-se um estudo. Ao longo dos dois últimos anos têm sido desenvolvidas várias dissertações e artigos que têm como objetivo contribuir para a compreensão e análise do comportamento deste tipo de edifícios.

Foram realizados ensaios da porta ventiladora de modo a avaliar a estanquidade ao ar nestas habitações. Foram realizadas medições de vários parâmetros higrotérmicos, foi proposto aos habitantes responder a um conjunto de inquéritos de modo a conhecer quais os hábitos destes, face a determinadas atividades.

A recolha desta informação apresenta uma importância fundamental para verificar se as características que se procuram que as habitações venham a incorporar são relevantes para este tipo de utilizadores. Sendo assim é necessário prosseguir o estudo, efetuando a análise dos dados e procurando a existência de alguma correlação, entre os hábitos dos utilizadores e determinadas características da habitação.

1.2. OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo desta dissertação centra-se fundamentalmente em avaliar qual a influência dos utilizadores no comportamento higrotérmico em edifícios de habitação social.

Para isso foi organizado um conjunto de atividades com o intuito de favorecer a análise das habitações em estudo:

- Criação de fichas individuais por apartamento:
 1. Organização e criação de perfis de utilização diários que contêm informação sobre os hábitos de utilização dos habitantes dos diversos apartamentos (utilizando os inquéritos).
 2. Criação de perfis de utilização médios
 3. Criação de perfis de utilização médios agrupados em 4 horas;
 4. Criação de perfis de variação de temperatura e pressão de vapor de água.
- Desenvolvimentos de perfis de temperatura e humidade relativa dos apartamentos;
- Descrever o comportamento dos utilizadores.
- Analisar e comparar as condições interiores dos apartamentos face ao comportamento dos utilizadores.

1.3. ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TEXTO

A estrutura do texto foi definida de acordo com a evolução do trabalho ao longo do tempo. Deste modo a dissertação encontra-se dividida em quatro capítulos.

- O capítulo 1 corresponde à "Introdução" da dissertação onde se efetua o enquadramento e explica-se os motivos pelos quais a dissertação foi desenvolvida. Também define-se quais os objetivos que deverão ser atingidos no final da mesma e indica-se de que modo está organizada e estruturada a dissertação.
- O capítulo 2 corresponde à "Descrição do caso em estudo", ou seja, descreve-se de forma global o conjunto de habitações, indicando a tipologia dos apartamentos e respectivas plantas. Indica-se os parâmetros higrotérmicos medidos pelo Engenheiro António Curado nos diversos apartamentos e quais os parâmetros que foram determinados à posteriori para o desenvolvimento da análise. Descreve-se os vários tipos de inquéritos, indicando quem os realizou, os períodos em que foram realizados, os apartamentos escolhidos, as perguntas efetuadas.

Apresenta-se a estrutura de como são constituídas as fichas individuais de cada apartamento, que são apresentadas em anexo. Nestas fichas foi agregado um conjunto de informação obtida de diversas fontes, que se considerou relevante para caracterizar as habitações.

Efetua-se uma descrição geral dos hábitos dos habitantes, por observação dos perfis de utilização médios dos 3 apartamentos estudados nos regimes térmicos de Inverno e Verão, obtidos através dos inquéritos.

Por último, indica-se os valores de RPH_{50} obtidos através da dissertação de Alexandre Miguel Coutinho Machado.

- O capítulo 3 corresponde à "Análise de resultados", dedica-se à análise e correlação da informação obtida pelos inquéritos e pelos aparelhos. Inicia-se por explicar de modo geral, como foram relacionados os vários parâmetros durante a análise.

Seguidamente iniciou-se a análise através dos perfis de utilização médios (horários) obtidos através dos inquéritos do conjunto de 3 apartamentos e do conjunto dos 20 apartamentos, correlacionando-os com os perfis de temperatura e humidade relativa obtida através dos aparelhos de medição. Após esta análise apresenta-se alguns casos singulares referentes ao regime térmico de Inverno do conjunto de 3 apartamentos.

Depois, de forma idêntica à anterior relaciona-se os dados do apartamento onde foram realizadas medições durante o período dum ano.

Na parte final do capítulo continua-se a análise, comparando a informação resultante da análise desenvolvida anteriormente, mas agora utilizando outros 3 tipos de perfis (perfil de utilização médios agrupados em 4 horas, perfil de variação de temperatura e perfil de variação de pressão) e os valores de RPH_{50} .

- O capítulo 4 são apresentadas as conclusões do trabalho desenvolvido e possíveis desenvolvimentos futuros.

2

DESCRIÇÃO DO CASO EM ESTUDO

2.1. EDIFÍCIO EM ESTUDO

As habitações em estudo localizam-se no Bairro do Lordelo, Freguesia de Lordelo do Ouro.

O conjunto habitacional é formado por 4 edifícios (bloco 12, bloco 13, bloco 14, bloco 15) como demonstra a Figura 1 e estes são compostos por 179 fogos. Os 4 edifícios foram construídos na década de 70, mais propriamente em 1974 e foram reabilitados entre os anos 2009 e 2010. No final da reabilitação todos os blocos ficaram com fachadas idênticas à representada na Figura 2.

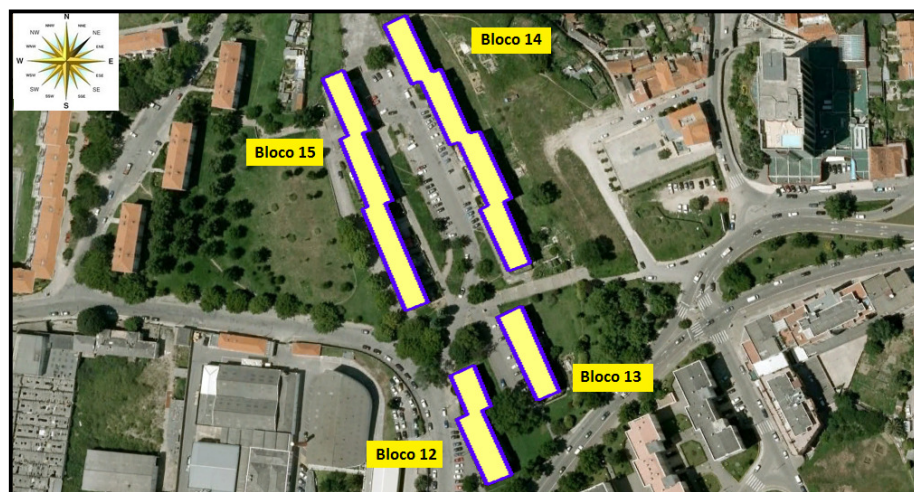


Figura 1 - Vista aérea do Bairro do Lordelo



Figura 2 - Fachada do Bloco 15 do Bairro do Lordelo

Os 4 edifícios são constituídos por fogos que apresentam cinco tipologias diferentes, sendo:

- **T1** (19 fogos)
- **T2** (31 fogos)
- **T3** (72 fogos)
- **T4** (56 fogos)
- **T5** (1 fogo)

As figuras seguintes demonstram como são constituídos os fogos de acordo com a sua tipologia.

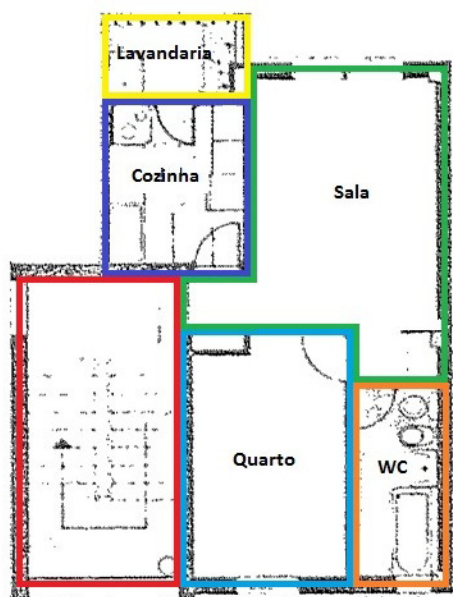


Figura 3 - Planta do fogo de tipologia T1



Figura 4 - Planta do fogo de tipologia T2



Figura 5 - Planta do fogo de tipologia T3

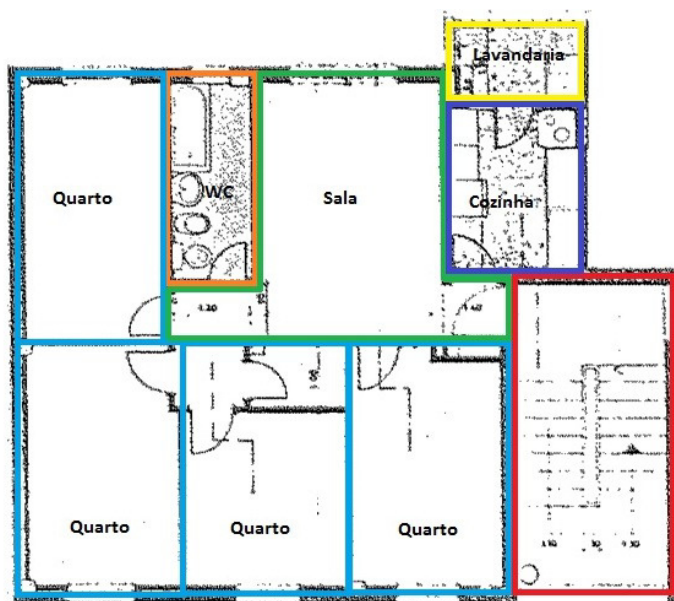


Figura 6 - Planta do fogo de tipologia T4

2.2. INQUÉRITOS

O estudo realizado no Bairro do Lordelo, tem como propósito analisar a influência dos utilizadores no comportamento higrotérmico do edifício.

O estudo foi efetuado com base em inquéritos que os habitantes dos diversos fogos preenchiam diariamente.

Todos os inquéritos utilizados neste trabalho foram cedidos pelo Engenheiro António José Candeias Curado, aluno de Doutoramento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, que teve todo o trabalho de efetuar a recolha desta informação pelas habitações escolhidas do Bairro do Lordelo.

Foram realizados 6 inquéritos:

- "Hábitos de aquecimento do ambiente"
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno" - Período de 3 meses
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão" - Período de 3 meses
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno" - Período de 2 a 3 semanas
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão" - Período de 2 a 3 semanas
- "Hábitos diários de utilização - Anual" - Período de 1 ano

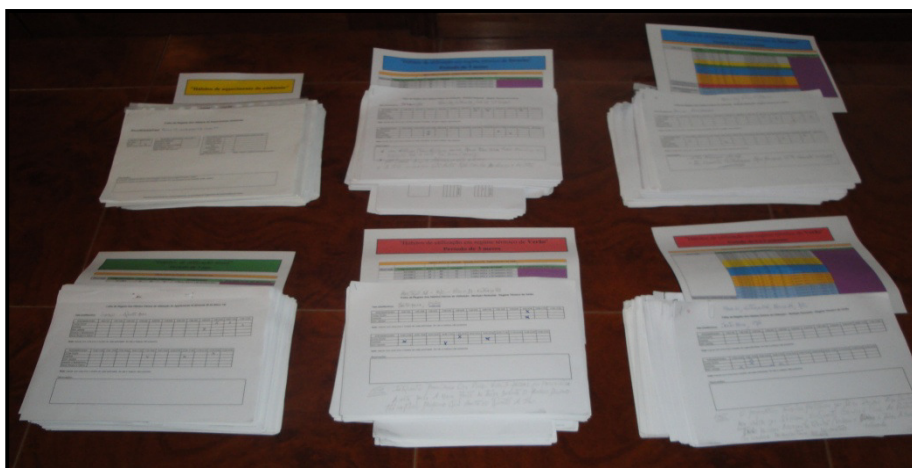


Figura 7- Inquéritos realizados aos moradores

Os inquéritos "Hábitos de aquecimento do ambiente" foram realizados com o intuito de se saber de uma forma generalizada qual o comportamento dos habitantes em relação ao aquecimento das habitações. A intenção era realizar os inquéritos nos 179 fogos, todavia, apenas foi realizado em 163 fogos.

O inquérito "Hábitos de aquecimento do ambiente" apresentado na Figura 8 é composto por 4 perguntas :

- "Aquece o apartamento?"
- "Se aquece o apartamento, como o faz?"
- "Que divisões costuma aquecer?"
- "Quanto tempo aquece por dia?"

O inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão" apresentado na Figura 10 é idêntico ao inquérito anterior, apresentado na Figura 9, contudo, é constituído por apenas 3 dados de entrada, que são:

- "Tomar duche"
- "Cozinhar"
- "Abrir janelas"

HABITAÇÃO 12 - R/C - Bloco 14 - Entrada 88
Folha de Registo dos Hábitos Diários de Utilização - Medição Reduzida - Regime Térmico de Verão

Data (Dia/Mês/Ano): *Sexta-feira, 29/06*

Actividade/Horário	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00
Tomar Duche										X		
Cozinhar										X		
Abrir Janelas												

Nota: marcar com uma cruz o horário de cada actividade. Se não a realizou não preenche.

Actividade/Horário	12:00-13:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00
Tomar Duche					X						
Cozinhar	X						X				
Abrir Janelas				X							

Nota: marcar com uma cruz o horário de cada actividade. Se não a realizou não preenche.

Observações:

*NOTA: Inquéritos preenchidos com R602. Viver 3 pessoas em família.
 A nota passa a maior parte do tempo durante o período diurno.
 Ter um filho pequeno que habita no quarto 15m.*

Figura 10 - Exemplo de inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão"

Os inquéritos sobre os hábitos de utilização foram realizados de forma similar nos dois regimes térmicos (Verão e Inverno), sendo divididos em períodos de estudo de 3 meses consecutivos e períodos de estudo de 2 a 3 semanas consecutivas. Os períodos de estudo de 3 meses e de 2 a 3 semanas consecutivas também podem ser designados por "Medições reduzidas".

O inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno - Medições reduzidas 2/3" foi realizado para períodos de 2 a 3 semanas em 19 apartamentos. Os períodos de estudo foram as semanas entre 23 de Dezembro 2012 e 6 Março de 2013.

Quadro 1- Identificação dos fogos e períodos de realização de "M-R 2/3 - Inverno"

Código dos fogos	Período de realização do inquérito
A179-107	23-Dezembro-2012 a 6-Janeiro-2013
A179-106	23-Dezembro-2012 a 6-Janeiro-2013
A179-156	23-Dezembro-2012 a 6-Janeiro-2013
A179-85	23-Dezembro-2012 a 6-Janeiro-2013

A179-93	1-Dezembro-2012 a 21-Dezembro-2012
A179-64	1-Dezembro-2012 a 21-Dezembro-2012
A179-1	29-Dezembro-2012 a 18-Janeiro-2013
A179-100	8-Janeiro-2013 a 21-Janeiro-2013
A179-130	8-Janeiro-2013 a 21-Janeiro-2013
A179-131	8-Janeiro-2013 a 21-Janeiro-2013
A179-143	8-Janeiro-2013 a 21-Janeiro-2013
A179-64	22-Janeiro-2013 a 12-Fevereiro-2013
A179-129	22-Janeiro-2013 a 12-Fevereiro-2013
A179-42	22-Janeiro-2013 a 12-Fevereiro-2013
A179-126	22-Janeiro-2013 a 12-Fevereiro-2013
A179-104	22-Janeiro-2013 a 12-Fevereiro-2013
A179-7	13-Fevereiro-2013 a 6-Março-2013
A179-137	13-Fevereiro-2013 a 6-Março-2013
A179-51	13-Fevereiro-2013 a 6-Março-2013

O inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão - Medições reduzidas 2/3" foi realizado para períodos de 2 a 3 semanas em 19 apartamentos. Os períodos de estudo foram as semanas entre 29 de Junho 2012 e 30 de Setembro de 2012.

Quadro 2 - Identificação dos fogos e períodos de realização de " M-R 2/3 - Verão"

Código dos fogos	Período de realização do inquérito
A179-64	29-Junho-2012 a 20-Julho-2012
A179-73	29-Junho-2012 a 20-Julho-2012
A179-1	29-Junho-2012 a 20-Julho-2012
A179-93	29-Junho-2012 a 20-Julho-2012
A179-85	20-Julho-2012 a 3-Agosto-2012
A179-106	20-Julho-2012 a 3-Agosto-2012
A179-107	20-Julho-2012 a 3-Agosto-2012
A179-156	20-Julho-2012 a 3-Agosto-2012
A179-147	3-Agosto-2012 a 17-Agosto-2012
A179-131	3-Agosto-2012 a 17-Agosto-2012
A179-130	3-Agosto-2012 a 17-Agosto-2012
A179-100	3-Agosto-2012 a 17-Agosto-2012
A179-42	17-Agosto-2012 a 7-Setembro-2012
A179-126	17-Agosto-2012 a 7-Setembro-2012
A179-104	17-Agosto-2012 a 7-Setembro-2012
A179-129	17-Agosto-2012 a 7-Setembro-2012
A179-137	7-Setembro-2012 a 30-Setembro-2012
A179-51	7-Setembro-2012 a 30-Setembro-2012
A179-7	7-Setembro-2012 a 30-Setembro-2012

O inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno - Medições reduzidas 3 Meses" foi realizado em 3 apartamentos. Os 3 apartamentos estudados apresentam a mesma tipologia (T3), pertencem ao mesmo bloco e correspondem a um apartamento de 1º piso, 3º piso e 4º piso.

Quadro 3 - Identificação dos fogos e períodos de realização de " M-R 3 Meses - Inverno"

Código dos fogos	Período de realização do inquérito
A3-I3M-1	01-Dezembro-2012 a 28-Fevereiro-2013
A3-I3M-2	01-Dezembro-2012 a 28-Fevereiro-2013
A3-I3M-3	01-Dezembro-2012 a 28-Fevereiro-2013

O inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão - Medições reduzidas 3 Meses" foi realizado nos mesmos 3 apartamentos em que foi realizado o inquérito "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno - Medições reduzidas 3 Meses".

Quadro 4 - Identificação dos fogos e períodos de realização de " M-R 3 Meses - Verão"

Código dos fogos	Período de realização do inquérito
A3-V3M-1	01-Julho-2012 a 30-Setembro-2012
A3-V3M-2	01-Julho-2012 a 30-Setembro-2012
A3-V3M-3	01-Julho-2012 a 30-Setembro-2012

O sexto e último inquérito "Hábitos diários de utilização - Anual", apresentado na Figura 11, foi realizado apenas num apartamento, durante o período de 1 ano e é constituído por 5 dados de entrada, que são:

- "Tomar duche"
- "Cozinhar"
- "Abrir janelas"
- "Aquecer o apartamento"
- "Secar roupa no interior"

Folha de Registo dos Hábitos Diários de Utilização do Apartamento 42 (Entrada 56 do Bloco 14)

Data (Dia/Mês/Ano): 27 MARÇO / Sexta-Feira

Actividade/Horário	0:00-1:00	1:00-2:00	2:00-3:00	3:00-4:00	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00
Tomar Duche										X		
Cozinhar												
Abrir Janelas										X		
Aquecer o Apartamento												
Secar Roupa no Interior												

Nota: marcar com uma cruz o horário de cada actividade. Se não a realizou não preenche.

Actividade/Horário	12:00-13:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00
Tomar Duche							X			X	
Cozinhar							X				
Abrir Janelas					X						
Aquecer o Apartamento											
Secar Roupa no Interior											

Nota: marcar com uma cruz o horário de cada actividade. Se não a realizou não preenche.

Observações:

Figura 11 - Inquérito "Hábitos diários de utilização - Anual"

Quadro 5 - Identificação dos fogos e períodos de realização do inquérito

Código dos fogos	Período de realização do inquérito
A1-1ANO	01-Março-2012 a 28-Fevereiro-2013

2.3. MEDIÇÃO DE PARÂMETROS HIGROTÉRMICOS

Ao longo dos anos 2012 e 2013, durante o período em que decorreram os inquéritos foram instalados diversos aparelhos de medição no interior e exterior dos apartamentos em estudo. Todas as medições foram efetuadas e fornecidas pelo Engenheiro António Curado.

As medições foram realizadas com o intuito de obter vários parâmetros, tais como:

- Temperatura interior
- Temperatura exterior
- Humidade relativa interior
- Humidade relativa exterior

Através da recolha destes 4 parâmetros, foi possível determinar outros parâmetros necessários para o estudo que se pretendia realizar.

Os parâmetros que foram determinados foram:

- Pressão de saturação interior

$$P_{S_{int}} = 611 * e^{\left(\frac{17,08 * T_{ext}}{234,18 + T_{ext}}\right)} \quad (1)$$

- Pressão vapor de água interior

$$P_i = \frac{HR_{int}}{100} * P_{s_{int}} \quad (2)$$

- Pressão de saturação exterior

$$P_{s_{ext}} = 611 * e^{\left(\frac{17,08 * T_{ext}}{234,18 + T_{ext}}\right)} \quad (3)$$

- Pressão vapor de água exterior

$$P_e = \frac{HR_{ext}}{100} * P_{s_{ext}} \quad (4)$$

Estas medições permitem compreender qual o comportamento higrotérmico real dos apartamentos em estudo, tendo em conta a utilização dos habitantes.

O apartamento em que foi realizado o inquérito "Hábitos diários de utilização - Anual - Período de 1 ano", foi o único apartamento em que se realizaram medições em todas as divisões (representadas na Figura 12):

- Z1- Quarto NE
- Z2 - WC
- Z3 - Sala
- Z4 - Cozinha
- Z5 - Quarto SW
- Z6 - Quarto SW

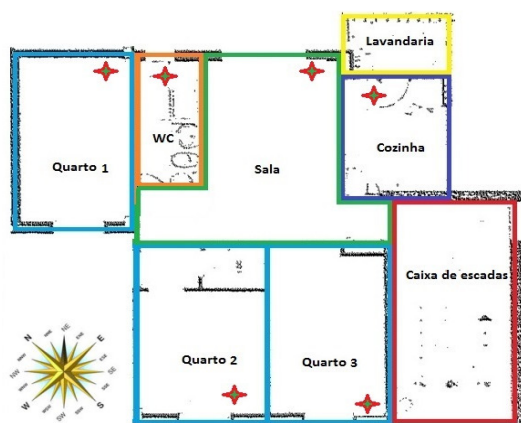


Figura 12 - Localização dos aparelhos de medição no apartamento A179-47

Nos apartamentos em que foram realizados os inquéritos:

- "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno" - Período de 3 meses
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão" - Período de 3 meses
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno" - Período de 2 a 3 semanas
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão" - Período de 2 a 3 semanas,

apenas foram efetuadas medições num local do apartamento, esse local foi o quarto localizado a NE (nordeste) ou a SW (sudoeste). Contudo em cinco apartamentos as medições foram realizadas nos dois quartos orientados para NE e SW.

2.4. DADOS RECOLHIDOS - FICHAS

Com os dados recolhidos nos inquéritos foram efetuadas tantas fichas, quanto o número de fogos em que os habitantes responderam aos inquéritos.

As fichas são constituídas na primeira página, representada na Figura 13, por um conjunto de informações que identificam algumas características do apartamento inquirido:

- Orientação
- Período de estudo
- Código do apartamento
- Tipologia
- N° de ocupantes
- Área útil
- Número de janelas
- Área das janelas
- Ventilação
 - Grelhas autorreguláveis - (normal / selado)
 - Ventilação na cozinha - (normal / selado)
 - Ventilação na casa de banho - (normal / membrana / grelha sem ventilador)
 - Lavandaria - (normal / abertura / selado / preenchido com revestimento)

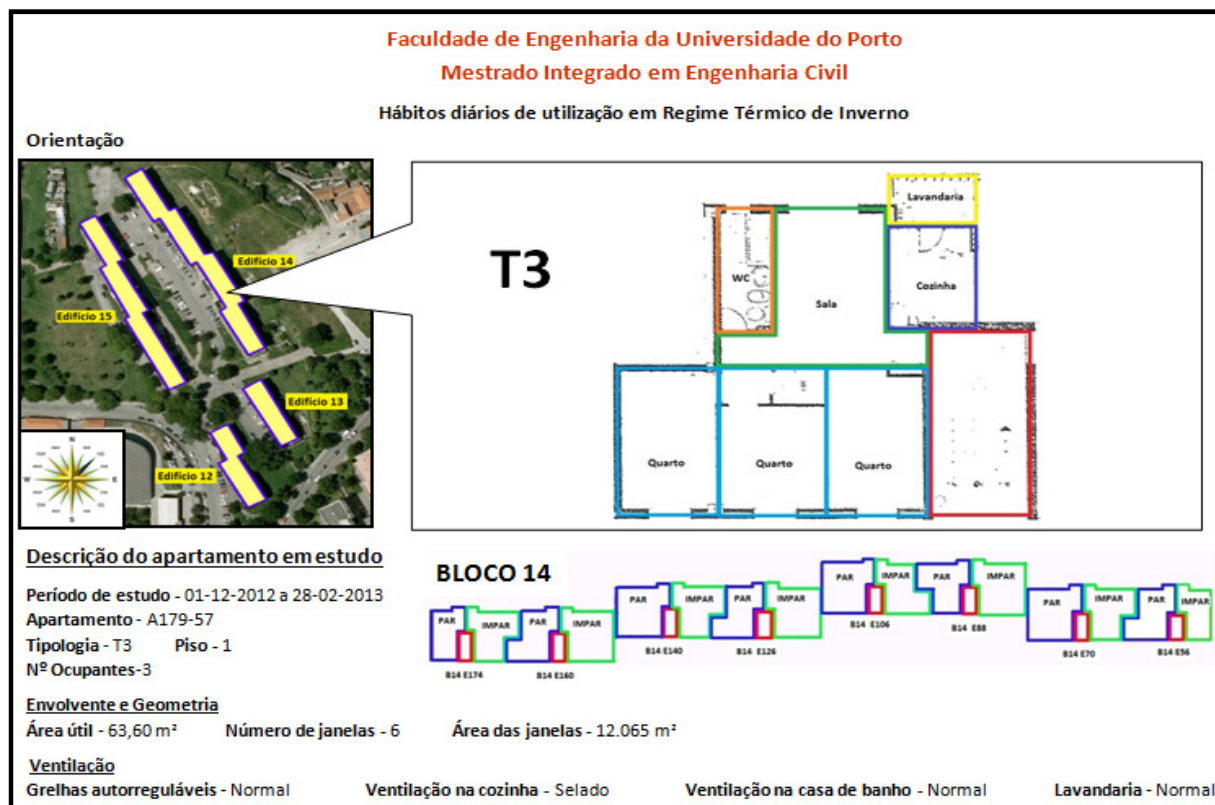


Figura 13 - Exemplo da 1ª página da ficha do perfil de utilização de um fogo

A informação presente nas fichas referente à envoltório, geometria e ventilação resulta da consulta de Machado (2013) e Costa (2012).

A restante ficha é constituída por 4 perfis de utilização diária, "Tomar duche", "Cozinha", "Abre janelas", "Aquece o apartamento", semelhantes ao da Figura 14, que representam os horários de utilização para o período em que o inquérito foi realizado.



Figura 14 - Exemplo de perfil de utilização diária

A ficha também contém 4 perfis de utilização médio (horário), semelhantes ao da Figura 15, referentes às mesmas utilizações dos perfis de utilização diária, mas representando a percentagem de utilização em determinada hora do dia, durante o período em que o inquérito foi realizado.

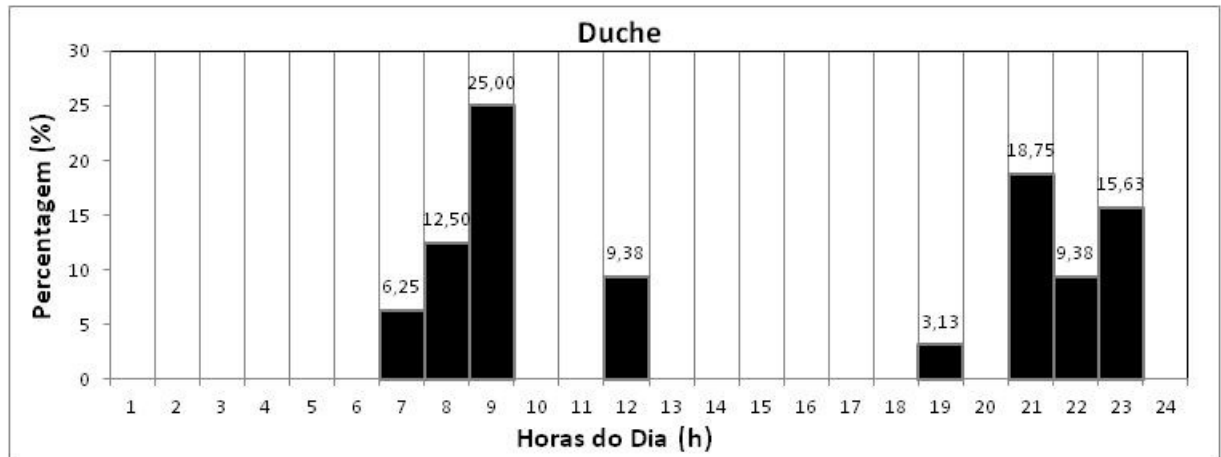


Figura 15 - Exemplo de perfil de utilização médio (horário)

Também contém um perfil, semelhante ao da Figura 16, que representa o perfil de utilização médio (horário) agrupado em períodos de 4 h e engloba os 4 tipos de utilização.

Este perfil foi executado para melhor visualização dos períodos do dia em que determinado tipo de utilização era efetuada.

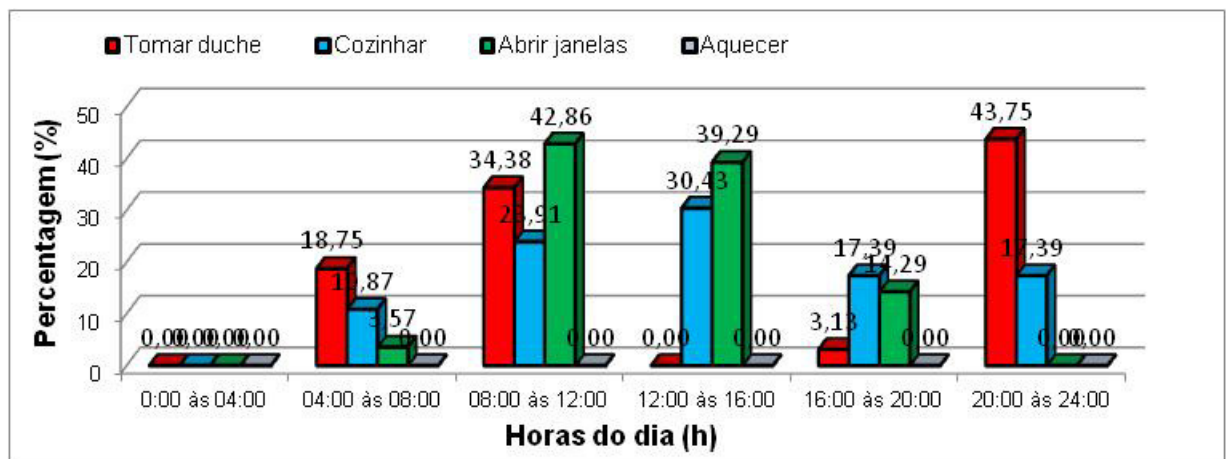


Figura 16 - Exemplo de perfil de utilização médio (horário) agrupado em 4 horas

Por último, a ficha tem dois perfis idênticos às Figura 17 e Figura 18, que correspondem a diagramas de caixa que dão informação referente à variação da temperatura e pressão, relativamente às condições exteriores.

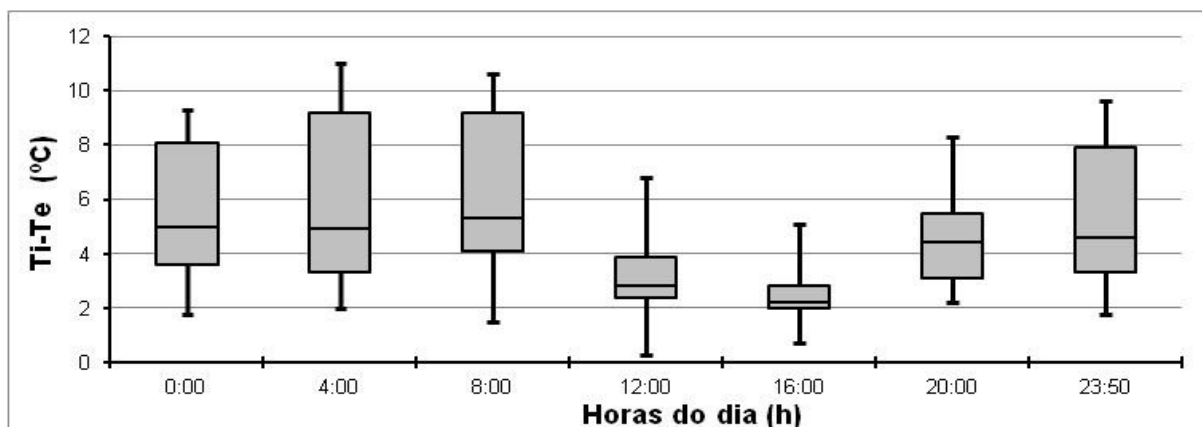


Figura 17 - Exemplo de diagrama de caixa da variação de temperatura

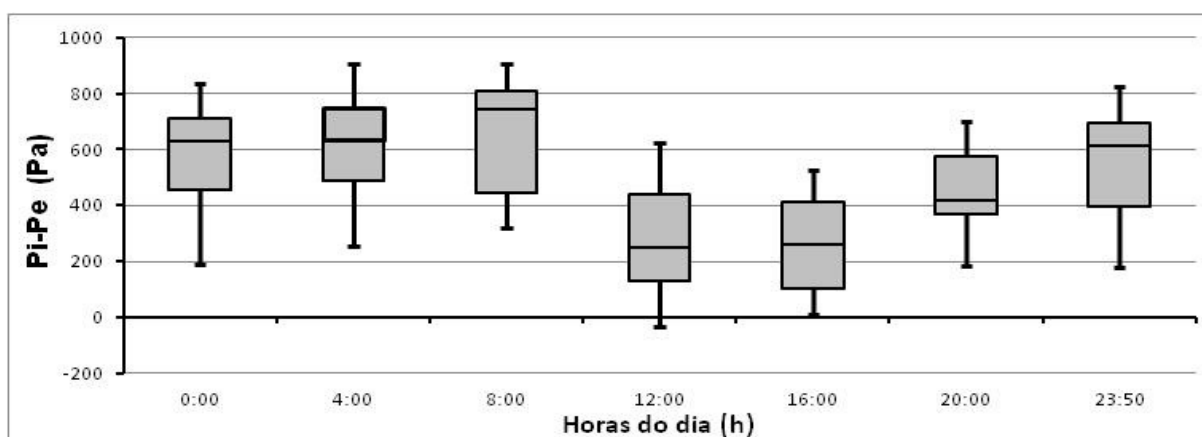


Figura 18 - Exemplo de diagrama de caixa da variação de pressão

2.5. PERFIS DE UTILIZAÇÃO MÉDIOS

Os inquéritos realizados permitiram a elaboração de diversos perfis individuais por apartamento. Utilizando estes perfis individuais, analisou-se de uma forma direta se existe um comportamento tipo dos utilizadores no conjunto habitacional em determinado regime térmico (Verão ou Inverno).

Os perfis representados da Figura 19 à Figura 27 representam a informação obtida através dos inquéritos "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão - Período de 3 meses". Estes servem de suporte a uma discussão inicial sobre os padrões de comportamento observados.

Os perfis da Figura 19, Figura 20, Figura 21, representam a informação obtida através dos inquéritos, relativamente à utilização "tomar duche". Demonstram uma grande variabilidade ao longo do dia, contudo, podemos concluir que é durante o período da manhã que existe uma maior utilização do duche.

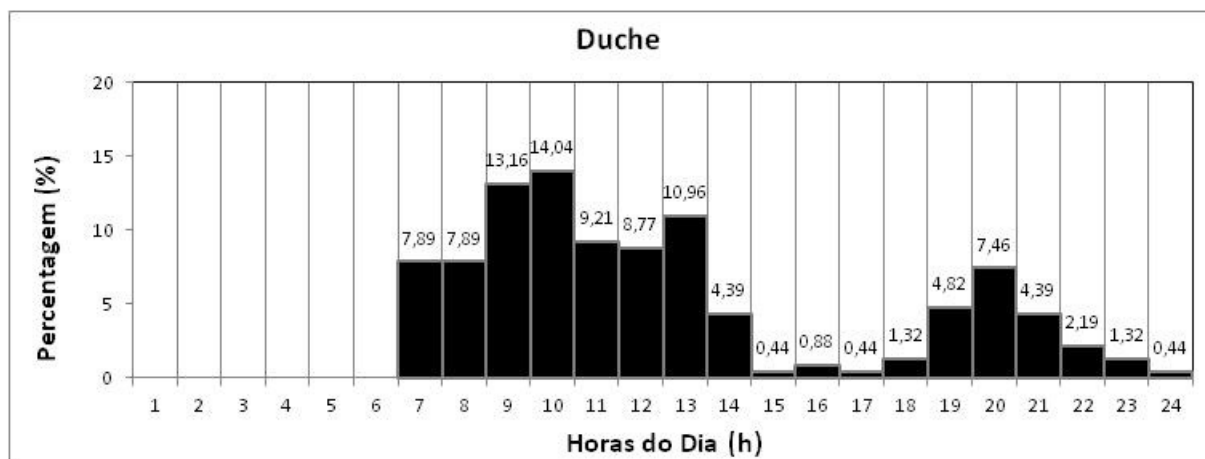


Figura 19 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Tomar duche - Apart A179-57

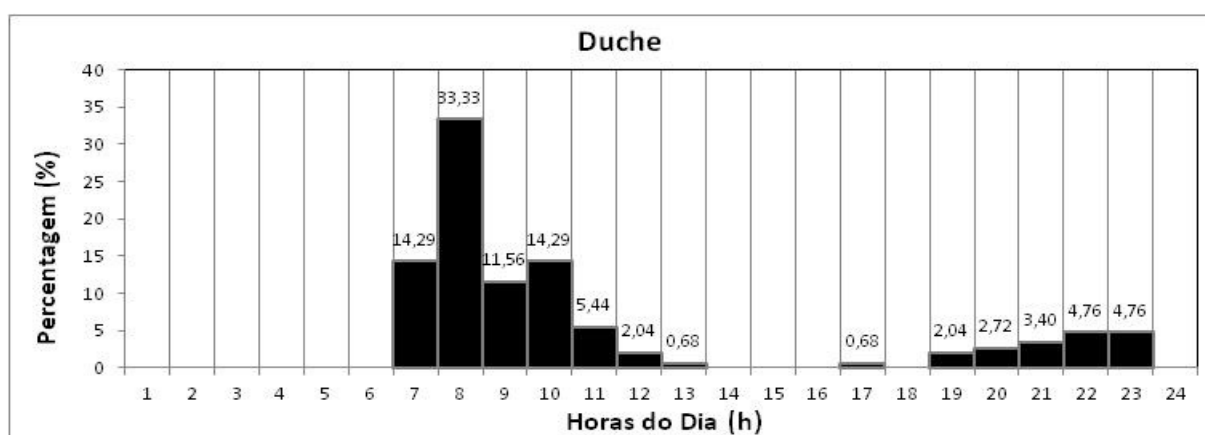


Figura 20 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Tomar duche - Apart A179-61

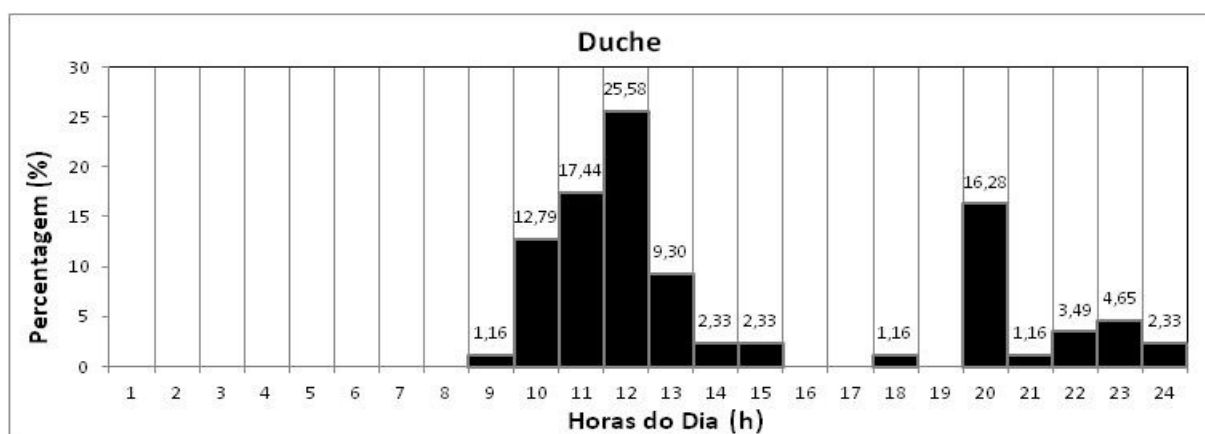


Figura 21 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Tomar duche - Apart A179-63

Os perfis da Figura 22, Figura 23, Figura 24, representam a informação obtida através dos inquéritos, relativamente à utilização "cozinhar". Demonstram, como era de esperar, que existe um

comportamento idêntico na utilização da cozinha nos 3 apartamentos, sendo possível concluir que a utilização da cozinha é mais intensa nos períodos compreendidos das 12 h às 14 h e das 19 h às 21 h.

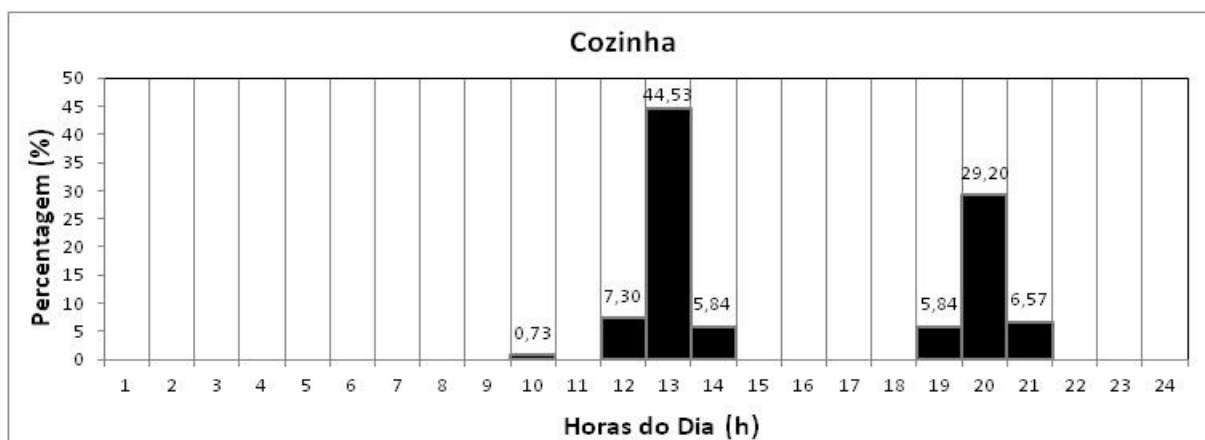


Figura 22 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Cozinhar - Apar A179-57

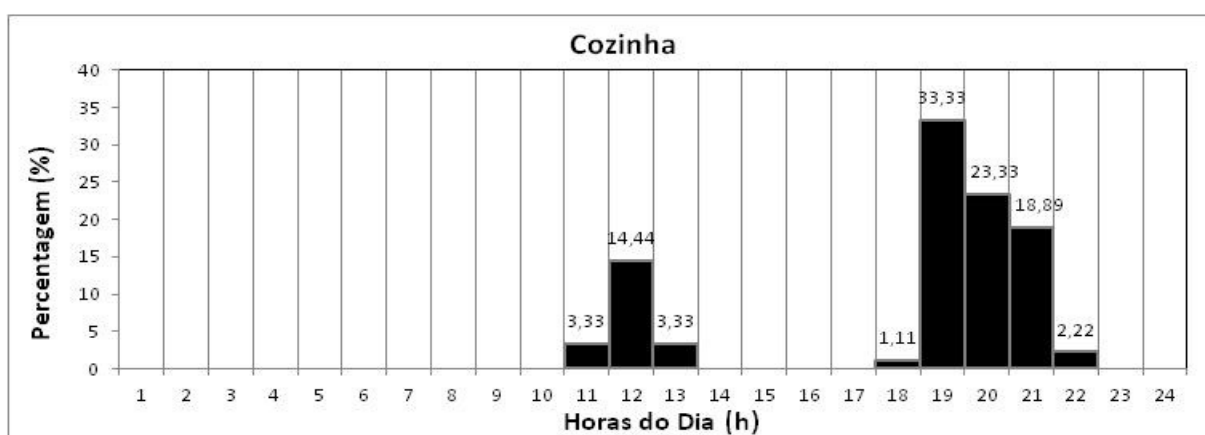


Figura 23 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Cozinhar - Apart A179-61

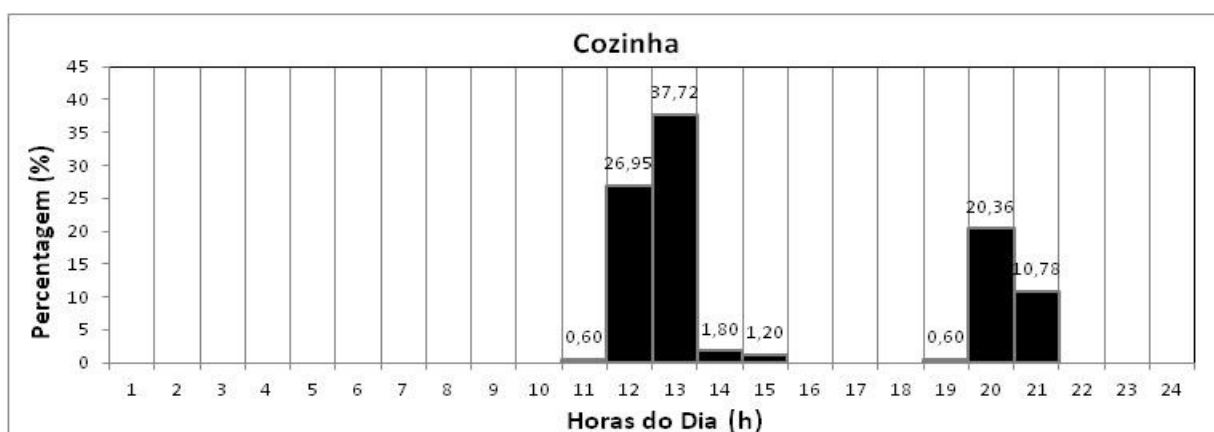


Figura 24 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Cozinhar - Apart A179-63

Os perfis da Figura 25, Figura 26, Figura 27, representam a informação obtida através dos inquéritos, relativamente ao hábito de "abrir janelas". Através destes perfis não é possível determinar um comportamento semelhante nos 3 utilizadores, pois, os 3 perfis demonstram utilizadores com comportamentos diferentes, contudo, analisando os perfis de utilização diária verifica-se que os utilizadores têm o hábito de abrir as janelas regularmente.

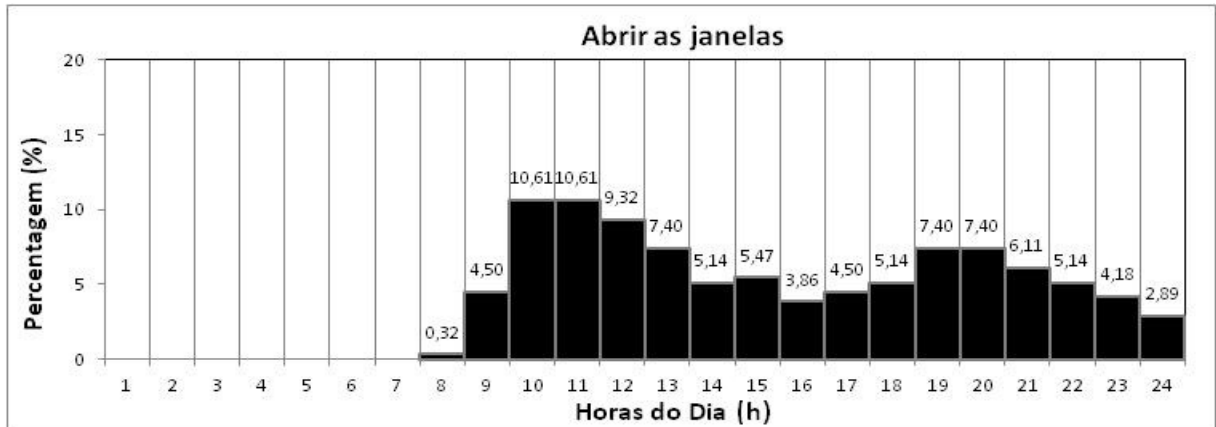


Figura 25 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Abrir janelas - Apart A179-57

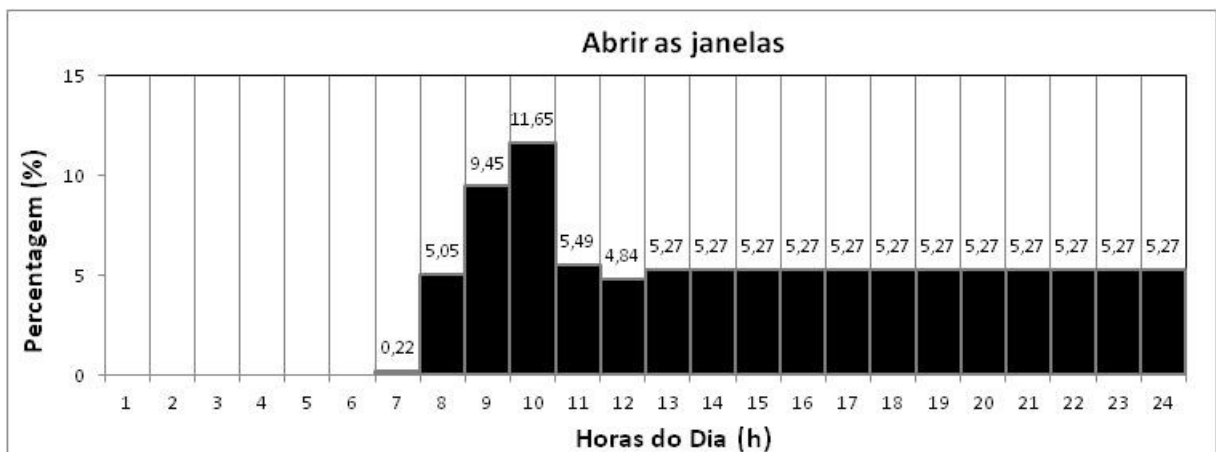


Figura 26 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Abrir janelas - Apart A179-61

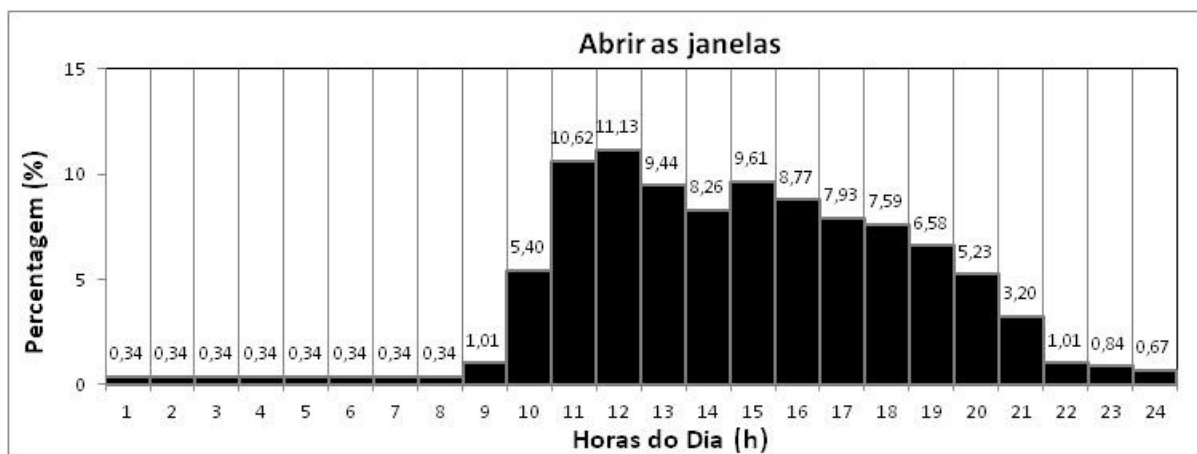


Figura 27 - Perfil de utilização médio (horário) Verão - Abrir janelas - Apart A179-63

Apresenta-se também uma análise semelhante à anterior, mas relativamente ao regime térmico de Inverno.

Os perfis da Figura 28 até à Figura 39 representam a informação obtida através dos inquéritos "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno - Período de 3 meses".

Os perfis da Figura 28, Figura 29, Figura 30 representam a informação obtida através dos inquéritos relativamente à utilização "tomar duche" e demonstram uma grande variabilidade de utilização do duche ao longo do dia, não sendo possível determinar um comportamento típico dos utilizadores.

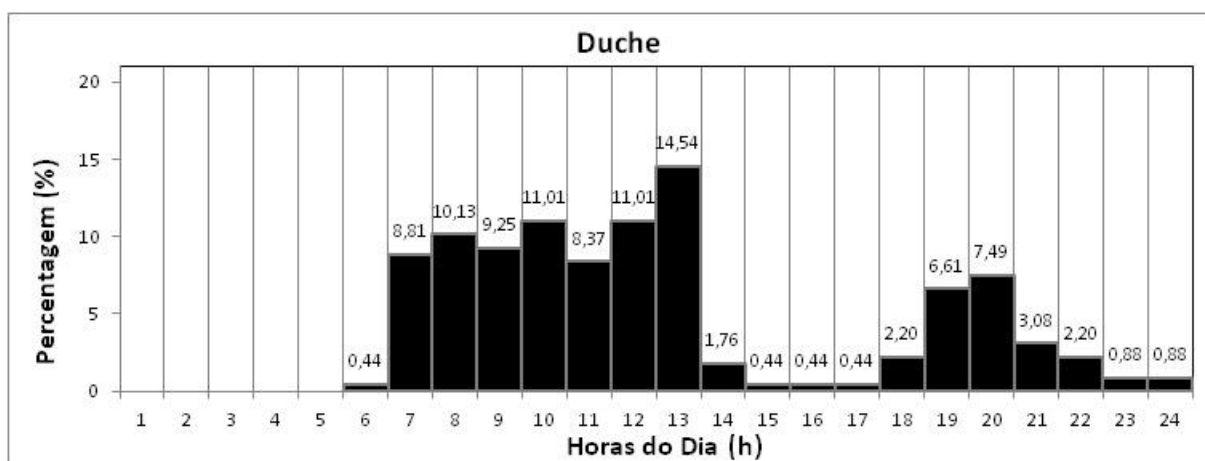


Figura 28 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Tomar duche - Apart A179-57

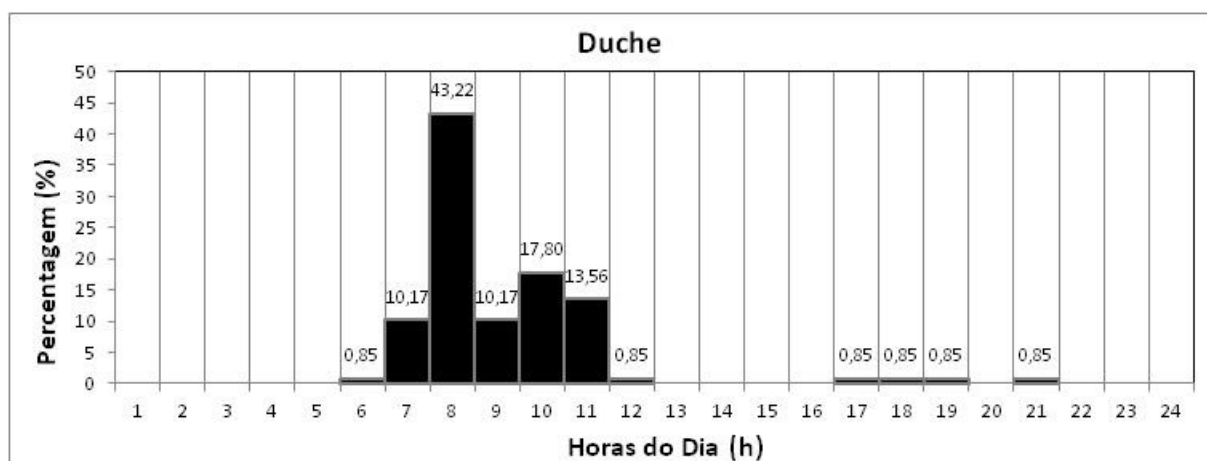


Figura 29 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Tomar duche - Apart A179-61

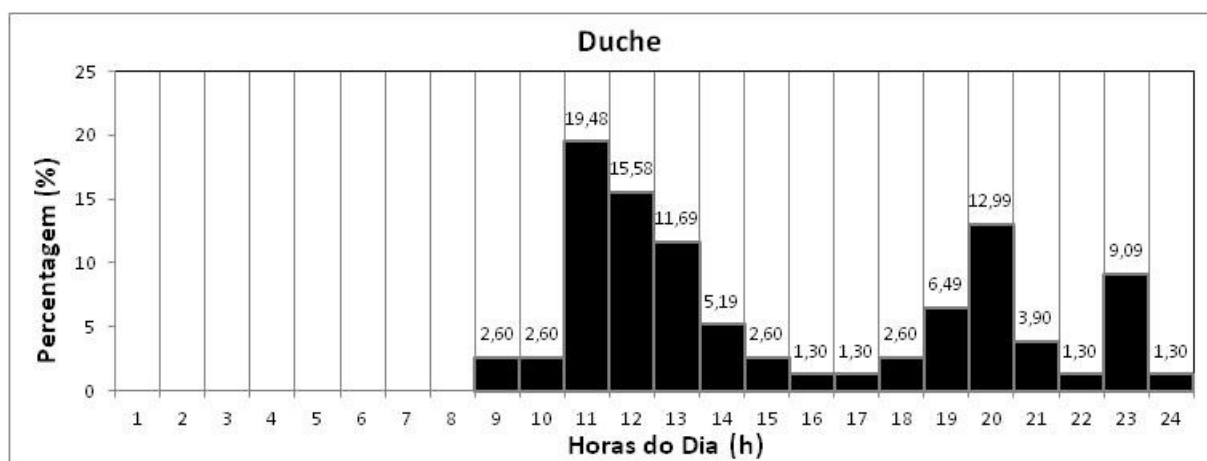


Figura 30 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Tomar duche - Apart A179-63

Os perfis da Figura 31, Figura 32 e Figura 33, representam a informação obtida através dos inquéritos, relativamente à utilização "cozinhar". Verifica-se que o comportamento é semelhante nos 3 apartamentos, uma vez que, os períodos de utilização são praticamente idênticos.



Figura 31 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Cozinhar - Apart A179-57



Figura 32 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Cozinhar - Apart A179-61



Figura 33 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Cozinhar - Apart A179-63

Os perfis da Figura 34, Figura 35 e Figura 36, representam a informação obtida através dos inquéritos, relativamente ao hábito de "abrir as janelas". Observando estes perfis, podemos concluir que os utilizadores dos 3 apartamentos apresentam um comportamento bastante diferente.

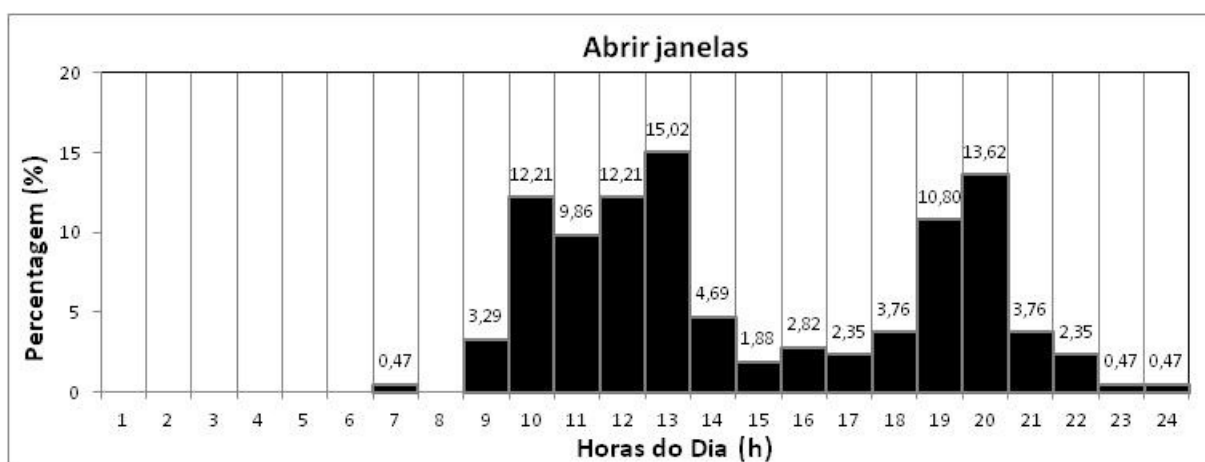


Figura 34 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Abrir janelas - Apart A179-57



Figura 35 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Abrir janelas - Apart A179-61

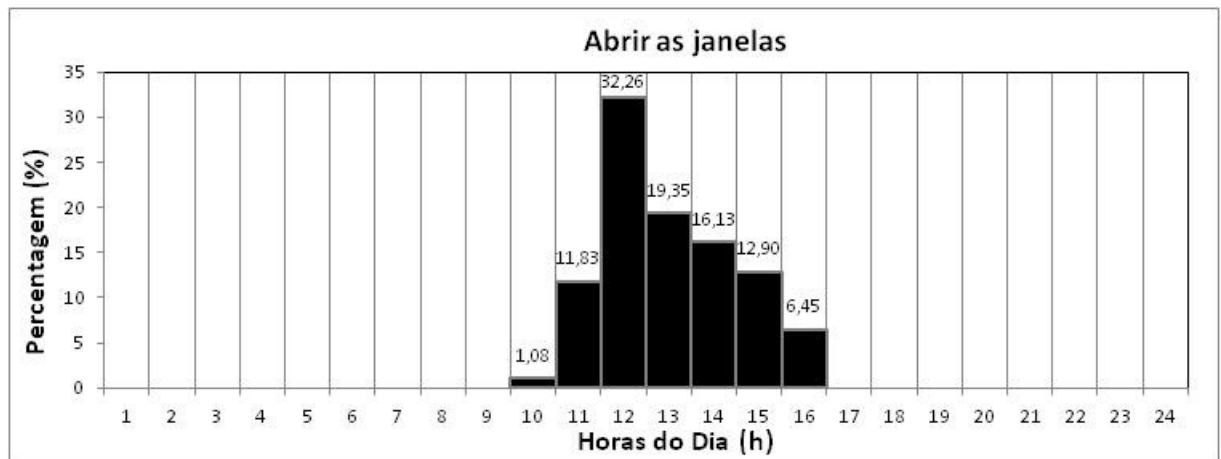


Figura 36 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Abrir janelas - Apart A179-63

Comparando os 3 tipos de utilizações anteriormente descritos, nos dois regimes térmicos analisados (Verão e Inverno). Consta-se que para a utilização "tomar duche", os utilizadores dos 3 apartamentos mantêm os seus hábitos no Verão idênticos aos de Inverno, pois, não se visualizam alterações significativas nos perfis e estes apresentam a mesma forma.

Relativamente à utilização "cozinhar", apresenta características similares a utilização "tomar duche" explicada anteriormente, não se verificando alterações relevantes, pois os utilizadores mantêm praticamente os mesmos horários de utilização.

A utilização "abrir janelas" é a que apresenta a grande diferença relativamente ao comportamento dos utilizadores.

No Verão, nos 3 apartamentos as janelas permanecem abertas durante um período de tempo superior. No apartamento A179-57, o perfil de utilização nos regimes térmicos de Inverno e Verão não são muito diferentes, contudo constata-se que nos períodos do almoço e jantar no regime térmico de Inverno a percentagem de utilizadores subiu um pouco.

No apartamento A179-61 verifica-se uma grande diferença entre os dois regimes térmicos. No verão as janelas permanecem abertas durante todo o dia, contudo é no período da manhã que se verifica a

maior percentagem de tempo. Enquanto que no Inverno este utilizador apenas abre as janelas durante um período de tempo da manhã, compreendido entre as 8 h e as 11 h.

No apartamento A179-63, o utilizador durante o Verão mantém as janelas abertas durante praticamente durante todo o dia. No Inverno os períodos de tempo em que as janelas estão abertas desce consideravelmente, contudo o utilizador mantém-nas abertas durante o período das 11 h as 16 h.

Os perfis da Figura 37, Figura 38 e Figura 39, representam a informação obtida através dos inquéritos, relativamente ao habito de aquecer a habitação. Os gráficos apresentam configurações diferentes, impedindo retirar uma conclusão que englobe os 3 apartamentos.

Observando os perfis de utilização média diário de cada apartamento, representados em anexo nas páginas A.25, A.33 e A.41, constata-se que os utilizadores praticamente não aquecem as habitações. Sendo assim, durante os curtos períodos de tempo em que aqueceram as habitações, apenas podemos concluir que no apartamento referente ao perfil representado na Figura 37, o aquecimento é realizado desde o final da tarde até à hora de repouso. No apartamento cujo perfil está representado na Figura 38, o aquecimento é feito antes dos utilizadores irem descansar. Através do perfil representado na Figura 39, verifica-se que o aquecimento é efetuado ao longo da tarde e noite, mas com maior frequência no início da noite.



Figura 37 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Aquecer a habitação - Apart A179-57



Figura 38 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Aquecer a habitação - Apart A179-61

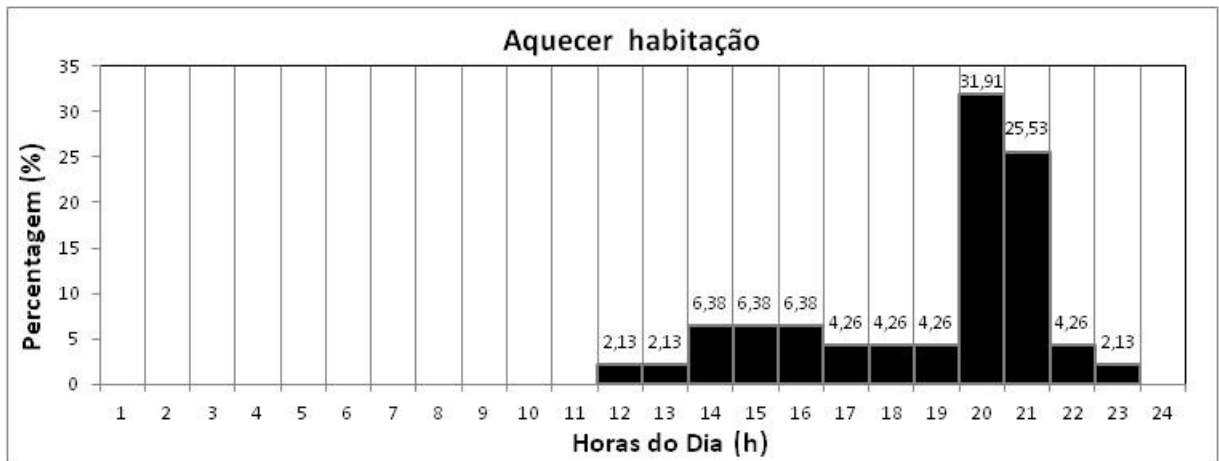


Figura 39 - Perfil de utilização médio (horário) Inverno - Aquecer a habitação - Apart A179-63

2.6. ESTANQUIDADE AO AR

O RPH_{50} (h^{-1}) é um indicador que correlaciona o caudal infiltrado através da envolvente ($m^3 \cdot h^{-1}$) e o volume interno do espaço a ensaiar (m^3), para uma diferença de pressão entre o interior e o exterior constante a 50 Pa.

A expressão do RPH_{50} (h^{-1}) representada na equação (5), corresponde à razão entre o caudal infiltrado através da envolvente ($m^3 \cdot h^{-1}$) e o volume interno do espaço a ensaiar (m^3).

$$RPH_{50} (h^{-1}) = \frac{\dot{V}_{50}}{V} \quad (5)$$

O indicador RPH_{50} (h^{-1}), que corresponde a uma pressão de referência de 50 Pa, deverá ser mantido durante a execução do ensaio de pressurização e despressurização, com o auxílio da porta ventiladora que permite calcular a taxa de infiltração do ar.

É frequentemente utilizada a pressão de referência de 50 Pa para medir o caudal do ar, quando se efetua ensaios com a porta ventiladora, pois, esta é suficientemente baixa para ser atingida na maioria das habitações e suficientemente elevada para que as condições meteorológicas não influenciem o ensaio.

Através de Machado (2013), é possível obter os valores de RPH_{50} (h^{-1}) de 25 de habitações que serão utilizados neste trabalho para analisar com os resultados obtidos através dos inquéritos e medições.

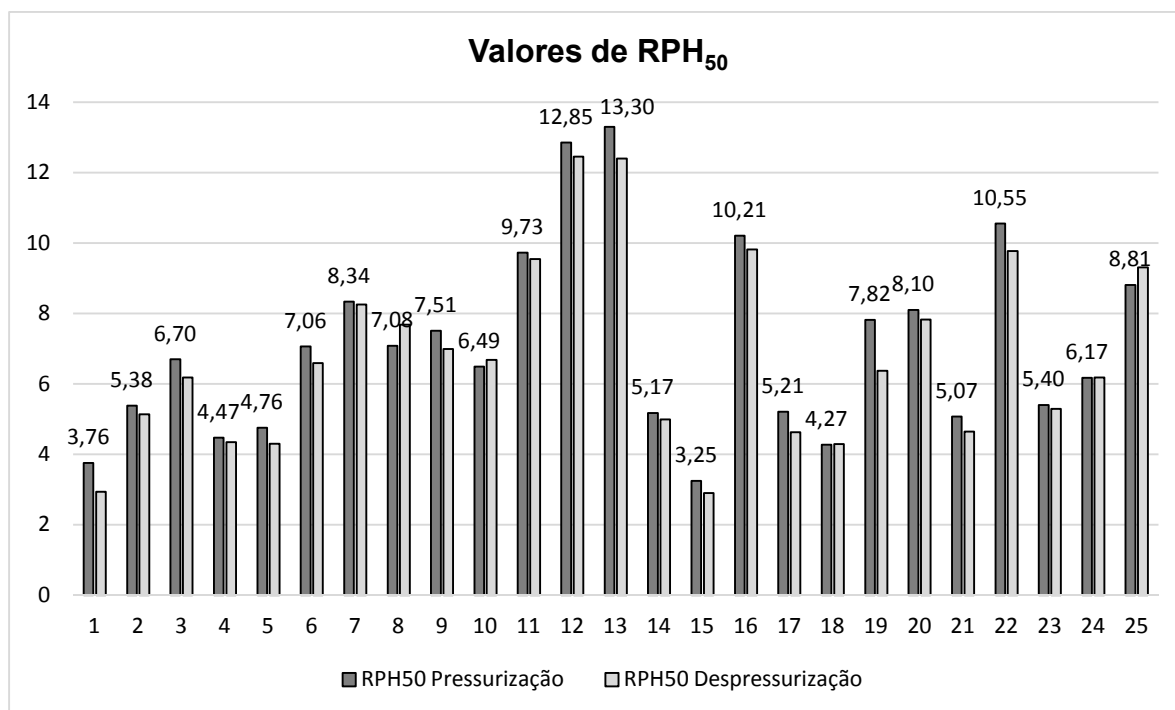


Figura 40 - Valores RPH₅₀ dos 25 apartamentos sujeitos ao ensaio da porta ventiladora

Quadro 6 - Relação dos ensaios da porta ventiladora com o código dos apartamentos (inquéritos)

Ensaio	Código apartamento	Inquérito
1	A179 - 61	Tem inquérito
2	A179 - 63	Tem inquérito
3	A179 - 57	Tem inquérito
4	A179 - 47	Não tem inquérito
5	A179 - 42	Tem inquérito
6	A179 - 85	Tem inquérito
7	A179 - 93	Tem inquérito
8	A179 - 96	Não tem inquérito
9	A179 - 64	Tem inquérito
10	A179 - 73	Não tem inquérito
11	A179 - 143	Tem inquérito
12	A179 - 1	Tem inquérito
13	A179 - 41	Tem inquérito
14	A179 - 107	Tem inquérito
15	A179 - 130	Tem inquérito
16	A179 - 134	Não tem inquérito
17	A179 - 104	Tem inquérito
18	A179 - 131	Tem inquérito
19	A179 - 137	Tem inquérito
20	A179 - 129	Tem inquérito
21	A179 - 106	Tem inquérito

22	A179 - 156	Tem inquérito
23	A179 - 51	Tem inquérito
24	A179 - 59	Não tem inquérito
25	A179 - 100	Tem inquérito

2.7. HÁBITOS DE AQUECIMENTO

Os inquéritos "Hábitos de aquecimento do ambiente" realizados no Bairro do Lordelo permitem concluir que apenas 74 dos utilizadores inquiridos aquece a sua habitação. Contudo, a maioria dos utilizadores aquece durante curtos períodos de tempo, geralmente aquecem os quartos durante 1 h a 2 h antes de irem dormir. Os utilizadores que aquecem a sala geralmente fazem-no durante períodos de tempo maiores, de cerca de 3 h a 4 h. Também se verifica que existem alguns utilizadores que aquecem a casa de banho durante o período em que tomam banho.

Os modos de aquecimento mais utilizados são o aquecedor a gás e o aquecedor elétrico.

A principal razão de existir um grande número de utilizadores que não aquecem as suas habitações, deve-se ao facto do custo da eletricidade ser muito elevado e a maioria dos utilizadores não possuem recursos económicos suficientes.

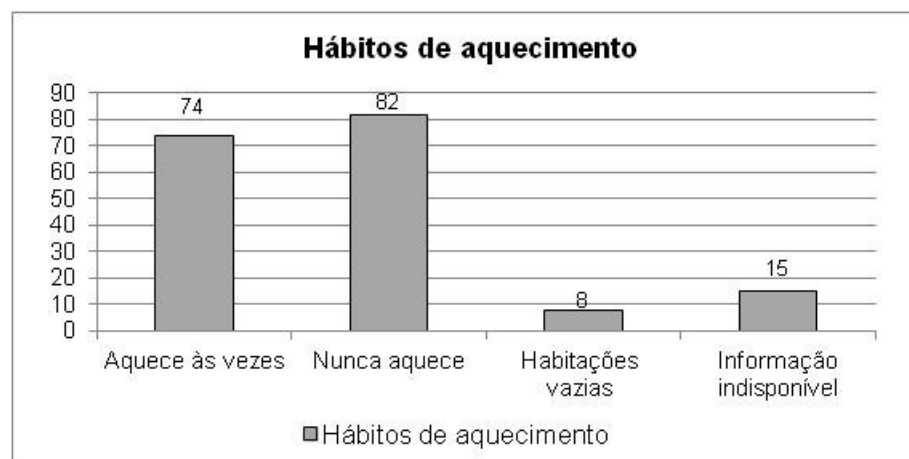


Figura 41- Resultados do inquérito "Hábitos de aquecimento do ambiente"

3

ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1. ENQUADRAMENTO

Neste capítulo é realizada a análise dos perfis de utilização médios (horários) agrupados por hora obtidos através dos 4 inquéritos realizados:

- "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno" - Período de 3 meses
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão" - Período de 3 meses
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Inverno" - Período de 2 a 3 semanas
- "Hábitos de utilização em regime térmico de Verão" - Período de 2 a 3 semanas

Os perfis de utilização médios (horários) agrupados por hora, foram obtidos conjugando todos os dados de determinado período, de acordo com a utilização em estudo (Tomar duche / Cozinhar / Abrir janelas / Aquecer a casa).

Também é feita uma comparação mais pormenorizada de diversas situações particulares que demonstram a existência da correlação entre as diversas ações do utilizador e os dados obtidos através das medições registadas pelos aparelhos.

Com os parâmetros obtidos através das medições dos aparelhos foi possível desenvolver os perfis de temperatura (interior e exterior) e humidade relativa (interior e exterior) dos apartamentos em estudo.

Através destes perfis procurou-se verificar a existência de uma correspondência entre os dados realistas (aparelhos) e os dados obtidos através dos inquéritos, comparando os perfis de utilização com os perfis da temperatura e de humidade relativa.

Porém, a análise foi feita não tendo apenas em consideração estes parâmetros. Também se considerou relevante para esta análise os comentários que os utilizadores incluíram nos inquéritos à medida que os iam preenchendo. A maioria dos comentários fazia referência ao aquecimento, apresentando a justificação pela qual não aqueciam o apartamento.

Outros parâmetros considerados relevantes para a análise comparativa, foram os dados referentes às condições de ventilação. Em grande parte dos apartamentos o modo de funcionamento foi alterado por parte dos utilizadores, principalmente porque selavam os locais de admissão ou extração de ar.

3.2. PERFIS MÉDIOS

Neste subcapítulo apresenta-se a análise dos perfis de utilização médios (horários) do conjunto de 3 apartamentos, resultantes do estudo do período de 3 meses de Inverno (1 de Dezembro de 2012 a 28 de Fevereiro de 2013) e Verão (29 de Junho de 2012 a 30 de Setembro de 2012). Os perfis de utilização médios do conjunto de 3 apartamentos representam a média e o desvio padrão, estes resultam da junção dos 3 perfis de determinada utilização ("Tomar duche", "Cozinhar", "Abrir janelas", "Aquecer apartamento") dos 3 apartamentos analisados. A construção deste tipo de perfil pode ser útil para uma análise estocástica do desempenho dos edifícios.

Observando o perfil de utilização "Abrir janelas" representado na Figura 42, verifica-se que os utilizadores abrem as janelas principalmente no período da manhã, mas em maior percentagem entre as 9 h e as 10 h. Nota-se também que nos horários próximos da hora de almoço e jantar também se verifica um pequeno aumento.

Comparando com o perfil de utilização de cada apartamento, pode-se concluir que os utilizadores apresentam o hábito de abrir as janelas de forma a ventilar os quartos.

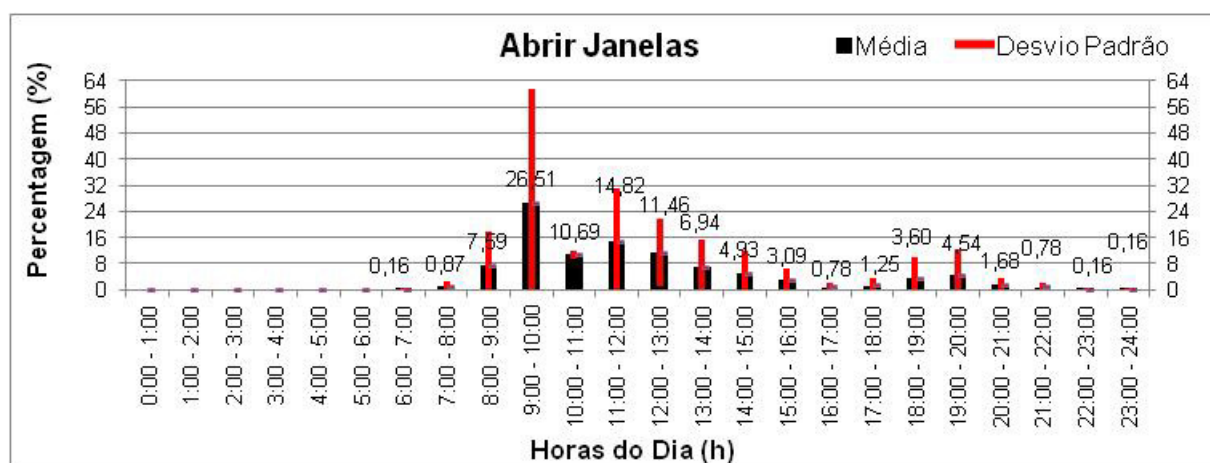


Figura 42 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Inverno - Abrir janelas

Nos períodos da hora de almoço e jantar também se verifica frequentemente a abertura de janelas de forma a retirar os cheiros e fazer a renovação do ar, pois, este durante a utilização da cozinha (representada na Figura 43) vai ficando cada vez mais saturado. Note-se que esta atitude na cozinha está diretamente relacionada com o facto destes 3 apartamentos apresentarem a ventilação da cozinha selada, provocando o isolamento da cozinha e consequentemente a deterioração do ar.

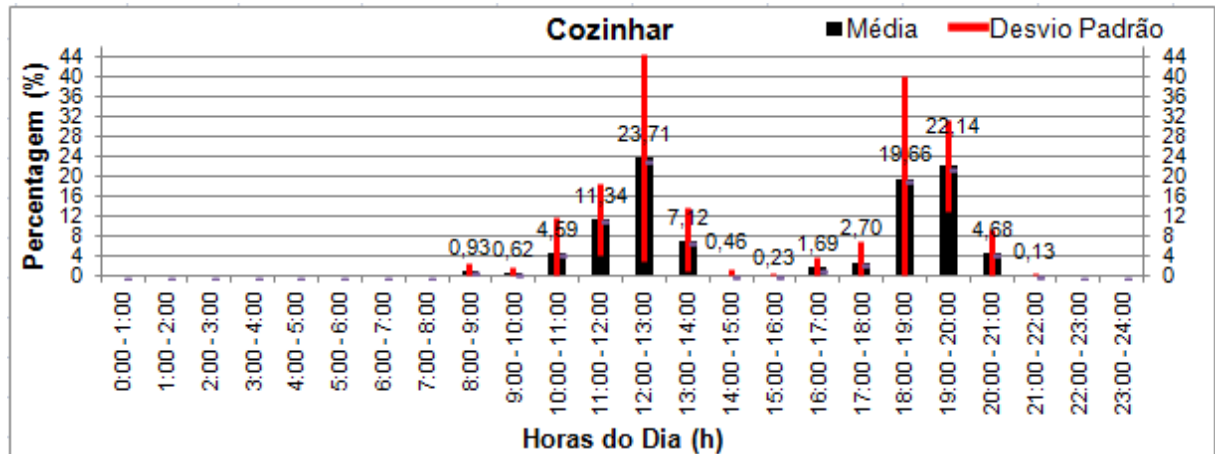


Figura 43 - Perfil de utilização média (horário) conjunto 3 apartamentos - Inverno - Cozinhar

Relativamente ao hábito de utilização "tomar duche" verifica-se que os hábitos dos utilizadores são relativamente semelhantes, realizando a maioria dos duches no período da manhã, como demonstra o perfil da Figura 44, contudo, nesta situação não faz sentido procurar uma correlação deste hábito com a abertura das janelas, pois, os duches são efetuados com a porta da casa de banho fechada e com o sistema de ventilação (ventilador com membrana) da casa de banho a funcionar normalmente, durante o período em que esta atividade decorre.

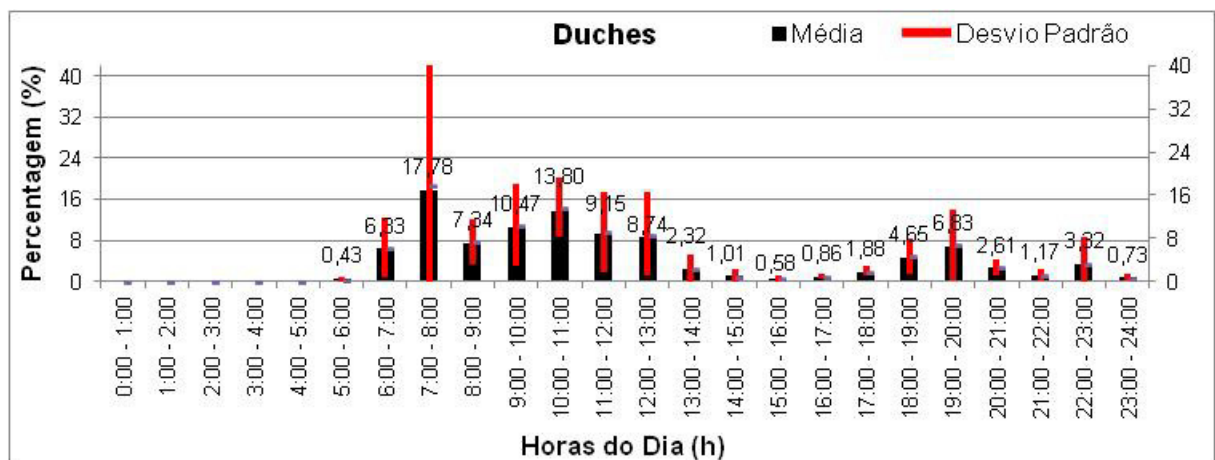


Figura 44 - Perfil de utilização média (horário) conjunto 3 apartamentos - Inverno - Tomar duche

O hábito de utilização "Aquecer apartamento" apresenta valores muito baixos, pois, os habitantes praticamente não aquecem o apartamento.

Apesar de nesta comparação apenas serem analisados 3 apartamentos, por observação dos perfis de utilizações diárias de cada apartamento, verifica-se que há utilizadores que simplesmente não aquecem o apartamento ou se aquecem, fazem-no apenas em alguns dias e durante curtos períodos de tempo, tal como demonstra o exemplo da Figura 46, que geralmente coincidem com os dias em que existe maior variação de temperatura entre o período do dia e da noite, como se pode verificar na Figura 45.

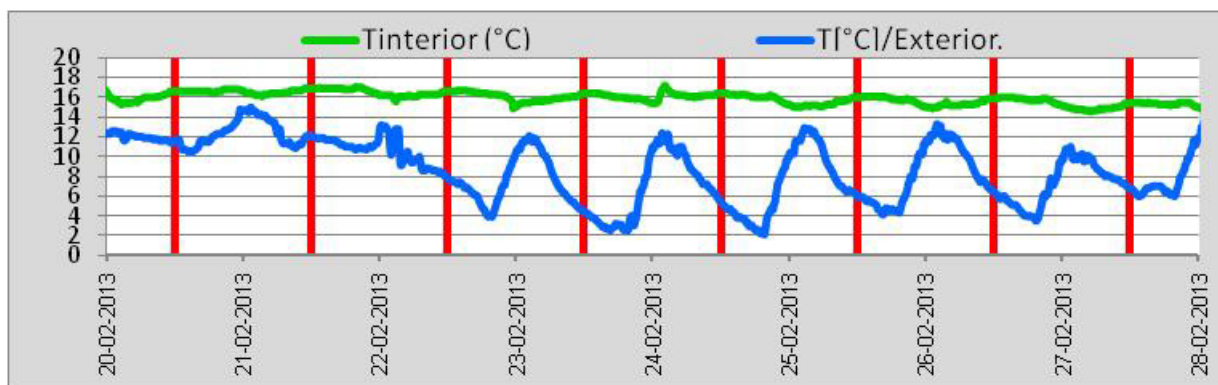


Figura 45 - Perfil da temperatura interior e exterior

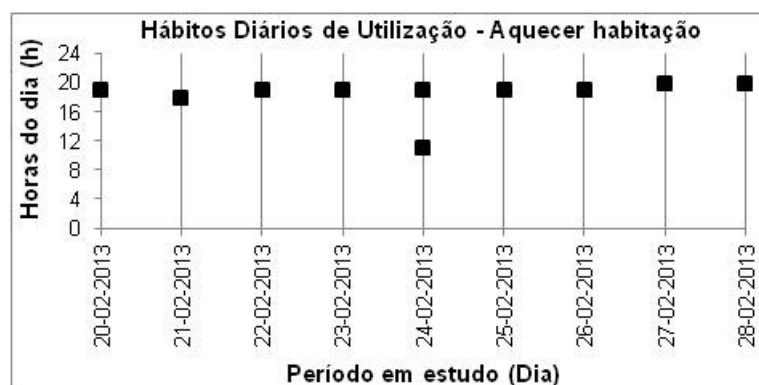


Figura 46 - Hábitos de utilização "aquecer habitação"

Analisando o regime térmico de Verão, através dos perfis de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos, verifica-se que o comportamento dos utilizadores quanto às utilizações do duche e da cozinha permanecem praticamente iguais, como demonstram as Figura 47 e Figura 48. Se analisarmos os 3 perfis individuais de cada apartamentos apresentados nos anexos nas páginas A.48, A.54 e A.60, denota-se que existe apenas um ligeiro aumento do número de duches.

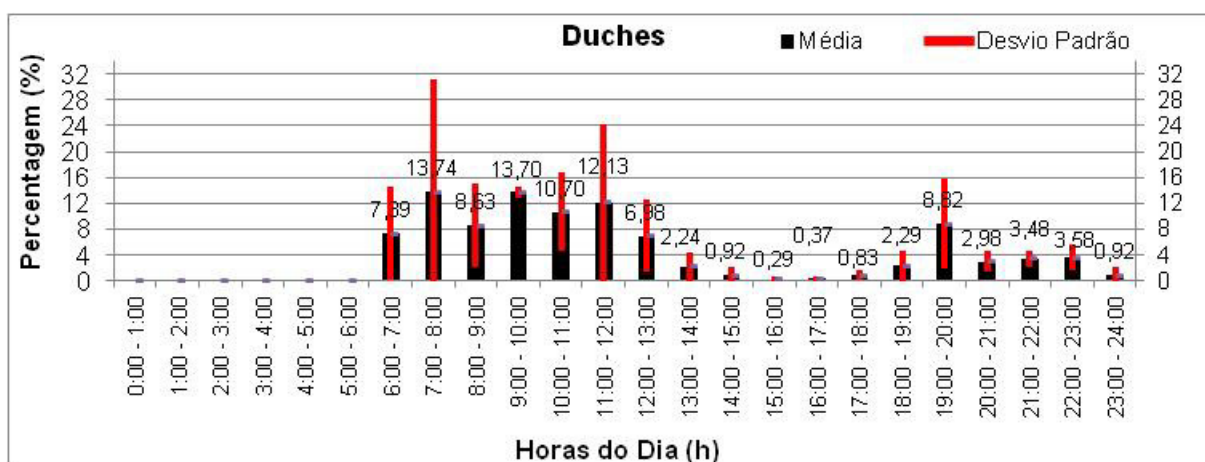


Figura 47 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Verão - Tomar duche

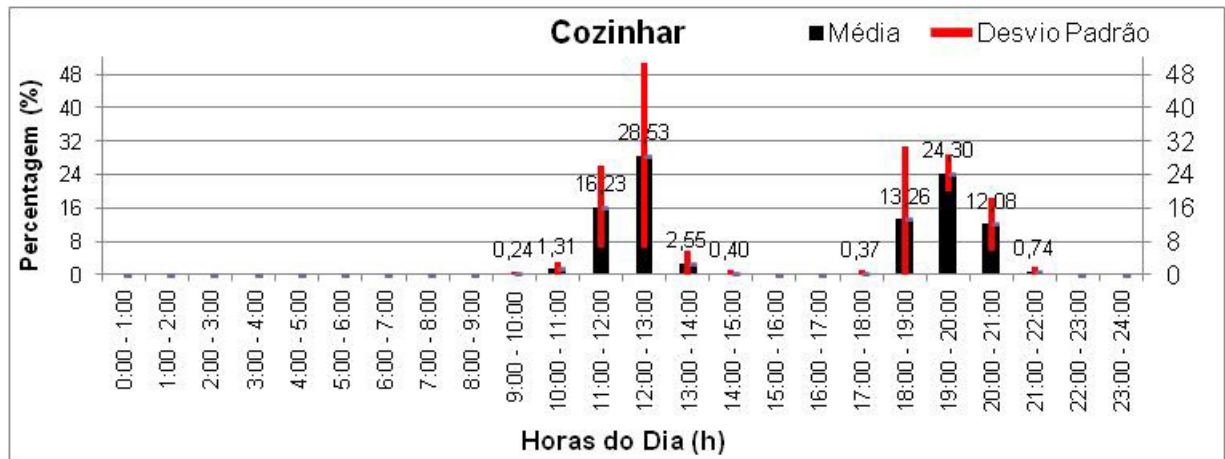


Figura 48 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Verão - Cozinha

A grande diferença entre os dois regimes térmicos (Verão e Inverno), apresenta-se no "perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - abrir janelas", pois o perfil de Verão representado na Figura 49 apresenta uma forma bastante diferente do perfil referente ao regime térmico Inverno, representado na Figura 42.

Este perfil demonstra que os utilizadores têm as janelas abertas praticamente durante todo o dia, fechando-as apenas durante o período da noite (durante o repouso), chegando mesmo a existirem dias em que as janelas permanecem abertas durante 24 horas.

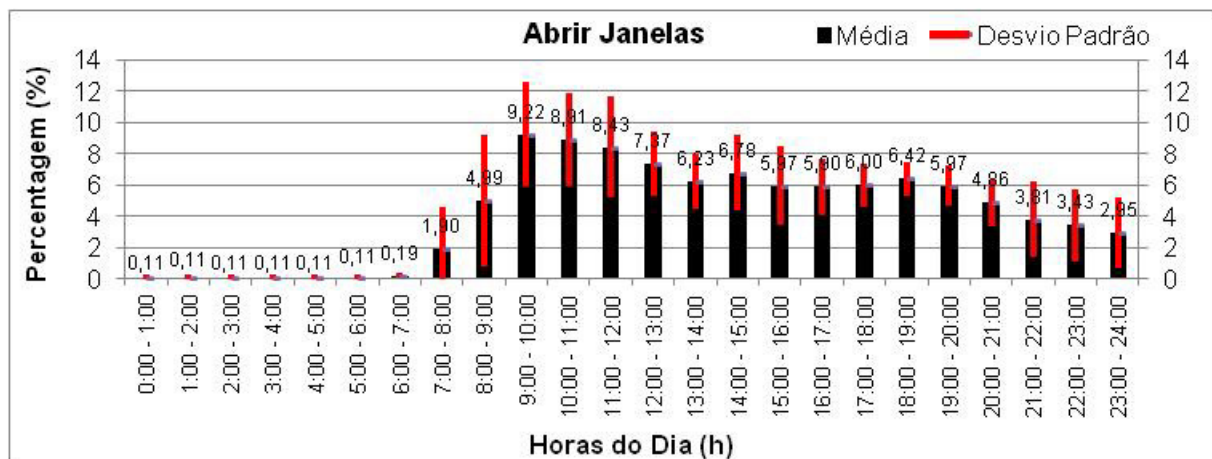


Figura 49 - Perfil de utilização médio (horário) conjunto 3 apartamentos - Verão - Abrir janelas

Os perfis de utilização médios (horários) do conjunto 20 apartamentos que resultaram do estudo durante os mesmos regimes térmicos (Inverno e Verão) dos perfis de utilização médios (horários) conjunto 3 apartamentos, apresentam resultados muito semelhantes. Sendo assim, efetua-se um comentário geral acerca dos diversos perfis.

Os perfis de utilização médios (horários) do conjunto 20 apartamentos podem ser consultados em anexo da página A.147 à A.153.

Analisando o regime térmico Inverno, verifica-se que os perfis de utilização "tomar duche" e "cozinhar" apresentam praticamente a mesma forma que os perfis em que só foram analisados 3 apartamentos. Isto demonstra que apesar de as duas amostras (3 apartamentos e 20 apartamentos) terem dimensões bastante diferentes, as duas demonstram que os utilizadores apresentam um comportamento semelhante relativamente a estes dois hábitos.

O perfil de utilização "abrir janelas" apresenta uma forma um pouco diferente, pois, como o estudo foi efetuado utilizando os hábitos dos utilizadores de 20 apartamentos (amostra grande), a diferença de comportamento nesta utilização é mais evidente. Verifica-se que existem utilizadores que preferem abrir as janelas no período da tarde, o que fez com que houvesse um maior equilíbrio entre o hábito de abrir janelas no período da manhã ou da tarde. Contudo o perfil demonstra que os utilizadores abrem as janelas preferencialmente no período da manhã.

O perfil de utilização "aquecer o apartamento" não é comparável, porque o número de utilizadores é tão pequeno, que praticamente é irrelevante. Contudo, o perfil demonstra que os utilizadores quando aquecem, fazem-no preferencialmente ao final do dia e início da noite.

Relativamente ao período de Verão, verifica-se que o perfil de utilização "tomar duche" apresenta ao longo de praticamente todas as horas do dia alguma atividade, por comparação verificamos que os períodos da manhã e do final do dia são os que apresentam maior atividade. Mas ao longo de horas menos usuais (madrugada), também existe alguma atividade.

O perfil de utilização "cozinhar" apresenta a mesma forma, comparando com o perfil de utilização dos 3 apartamento, mas estende-se mais ao longo do tempo, passando os horários de utilização "cozinhar" a estar compreendidos entre as 10 h e as 15 h e as 18 h e as 23 h.

O perfil de utilização "abrir janelas" manteve a mesma forma do perfil de utilização do regime térmico de Inverno, verificando-se apenas o alargamento das horas em que as janelas estavam abertas.

3.3. CASOS ESPECIAIS

Da análise dos 3 apartamentos durante 3 meses em regime térmico de Inverno, sobressaem alguns casos, que demonstram o comportamento dos apartamentos em estudo face às condições de utilização e as condições exteriores do edifícios. Estes casos apresentam um grande foco na humidade relativa interior, por ser o parâmetro que apresenta as mudanças mais evidentes.

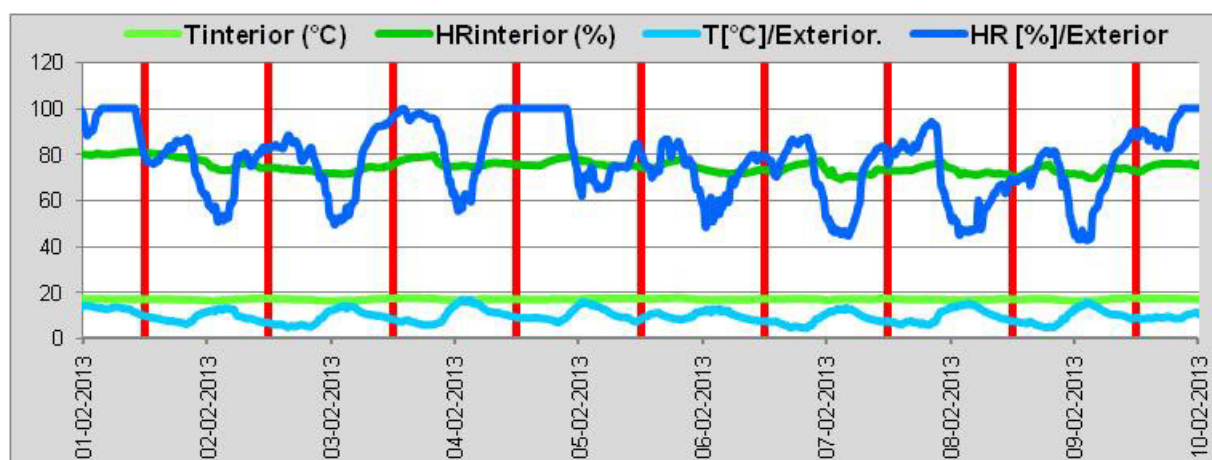


Figura 50 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-57 (1º piso)

No período de 03/02/2013 a 10/02/2013, verifica-se que a temperatura exterior variou entre os 5°C e os 16 °C ao longo do dia e a temperatura interior dos 3 apartamentos, manteve-se praticamente constante, como se pode observar nas Figura 50, Figura 51, Figura 52. Porém, os apartamentos apresentam um comportamento diferente relativamente à humidade relativa interior.

O utilizador do 1º piso praticamente não aqueceu o apartamento em nenhum dia e abriu as janelas durante diverso períodos do dia, sendo esses períodos mais frequentes das 9 h às 11 h, das 12 h às 14 h e das 19 h às 21 h. Apesar de ter as janelas durante bastante tempo abertas, constata-se que a humidade relativa interior não variou muito, mantendo-se entre os 70 % e os 80 %, como demonstra o perfil da Figura 50.

O utilizador do 3º piso não aqueceu o apartamento e abriu as janelas durante um curto período da manhã, analisando o perfil da Figura 51 verifica-se que a curva da humidade relativa interior acompanha o movimento da curva da humidade relativa exterior, chegando mesmo a exibir valores coincidentes.

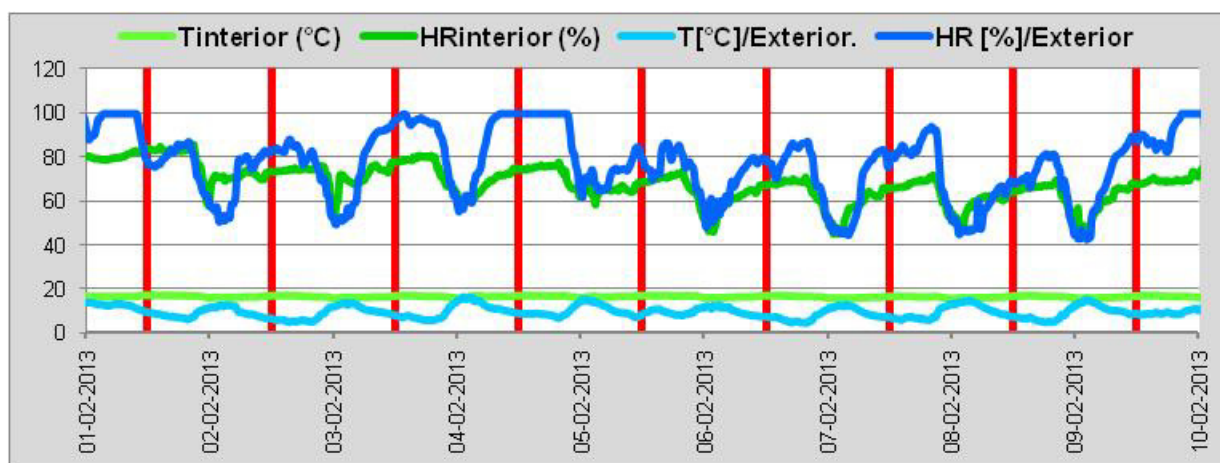


Figura 51 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-61 (3º piso)

O utilizador do 4º piso não aqueceu o apartamento e praticamente não abriu as janelas durante esses dias. Observando o perfil da Figura 52, verifica-se que a humidade relativa mantém-se praticamente constante.

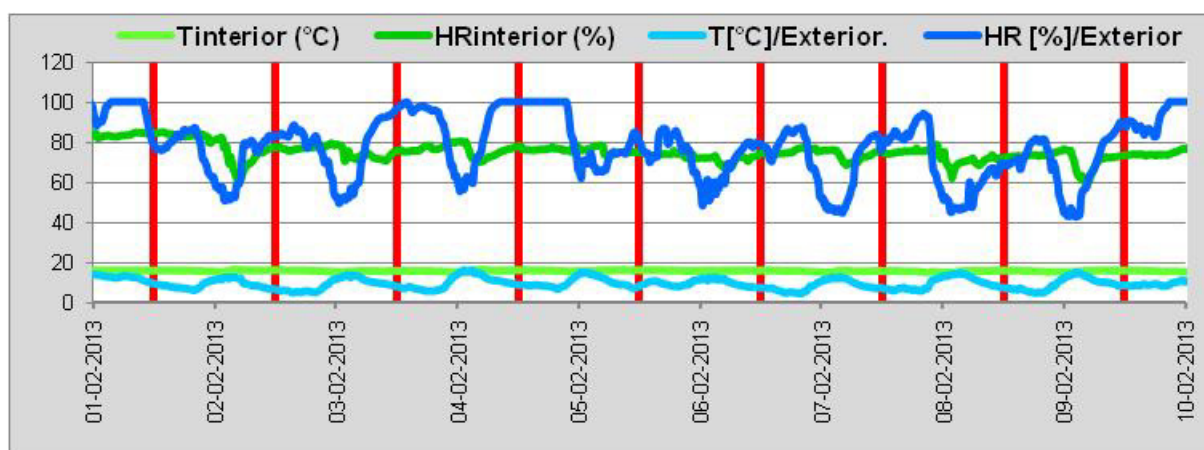


Figura 52 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-63 (4º piso)

Existe uma quebra mais significativa no dia 9 de Fevereiro em que a temperatura exterior atinge valores idênticos à temperatura interior. Esse ponto coincide com a quebra da humidade relativa e como as janelas permanecem fechadas durante todo o dia, provocaram um aumento da temperatura no interior e como consequência a humidade relativa interior baixou.

O dia 07/01/2013 demonstra claramente a influência que a abertura das janelas apresenta, no que se refere ao equilíbrio com o exterior da humidade relativa no interior do apartamento.

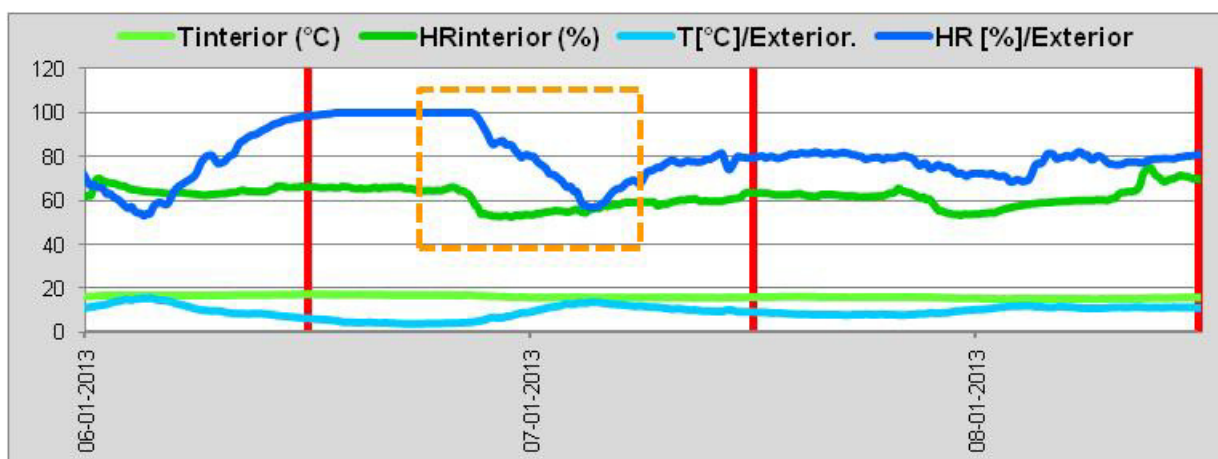


Figura 53 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-61 (3º piso)

No 3º piso os utilizadores abriram as janelas e não cozinham. Nota-se que antes da abertura da janela, a humidade relativa interior permaneceu praticamente constante como demonstra a Figura 53. Após a abertura da janela por volta das 9 h, a humidade relativa interior sofreu uma quebra, baixando cerca de 10 %, como a temperatura do interior era mais elevada e constante do que a temperatura no exterior, a humidade relativa interior permaneceu praticamente constante. Ao longo do dia a temperatura exterior foi aumentando e quando a temperatura exterior igualou a temperatura interior verifica-se que a humidade relativa interior e exterior atingem valores idênticos.

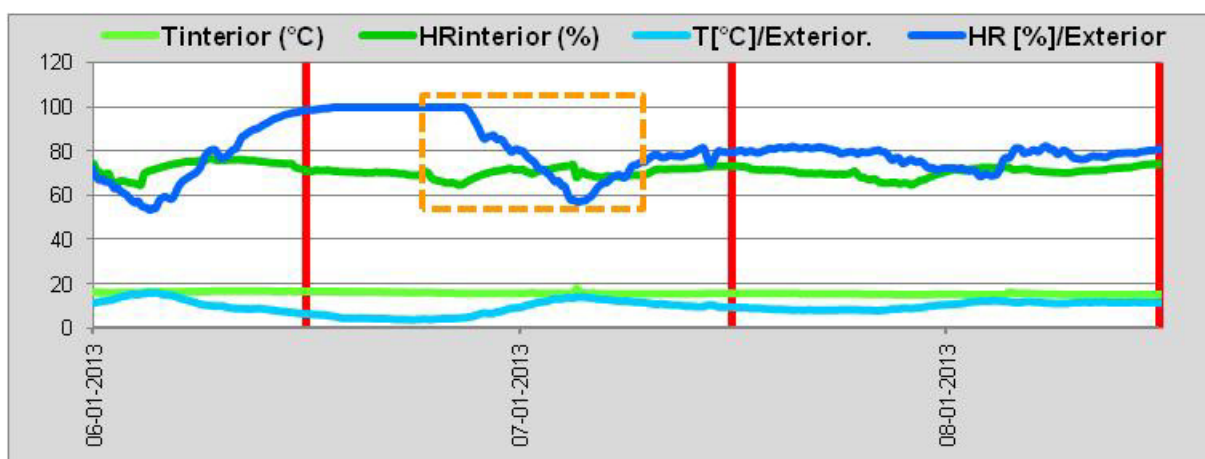


Figura 54 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-63 (4º piso)

No 4º piso os utilizadores abriram as janelas e cozinhar. Observando os perfis de utilização "cozinhar" e "abrir janelas" constata-se que o utilizador abriu as janelas no mesmo período em que cozinhou. Deste modo pode-se concluir que apesar de as janelas estarem abertas, a utilização da cozinha pode provocar o aumento da humidade relativa interior nas outras divisões do apartamento, como se pode observar no perfil representado na Figura 54. Isto devesse ao facto da abertura das janelas provocar usualmente a chamada "corrente de ar".

No dia 15/02/2013 a temperatura exterior durante as 12 h e as 16 h superou a temperatura interior. Neste caso demonstra-se uma situação em que os apartamentos apresentam comportamentos diferentes, tendo em conta o comportamento dos utilizadores e a temperatura exterior.

O aumento da temperatura exterior não alterou o comportamento dos utilizadores de forma significativa.

No 1º piso os utilizadores abriram as janelas durante o período da manhã, almoço e jantar, também utilizaram a cozinha ao almoço e jantar.

Através do perfil da Figura 55, constata-se que a abertura da janela no período da manhã provocou uma pequena variação na humidade relativa interior, baixando-a.

Com abertura da janela à hora de almoço, período em que utilizavam a cozinha, a humidade relativa interior manteve-se constante, pois coincidiu com o aumento da temperatura exterior, que também provocou um ligeiro aumento da temperatura interior e este pequeno aumento permitiu que a humidade relativa interior se mantivesse constante, apesar de estarem a cozinhar.

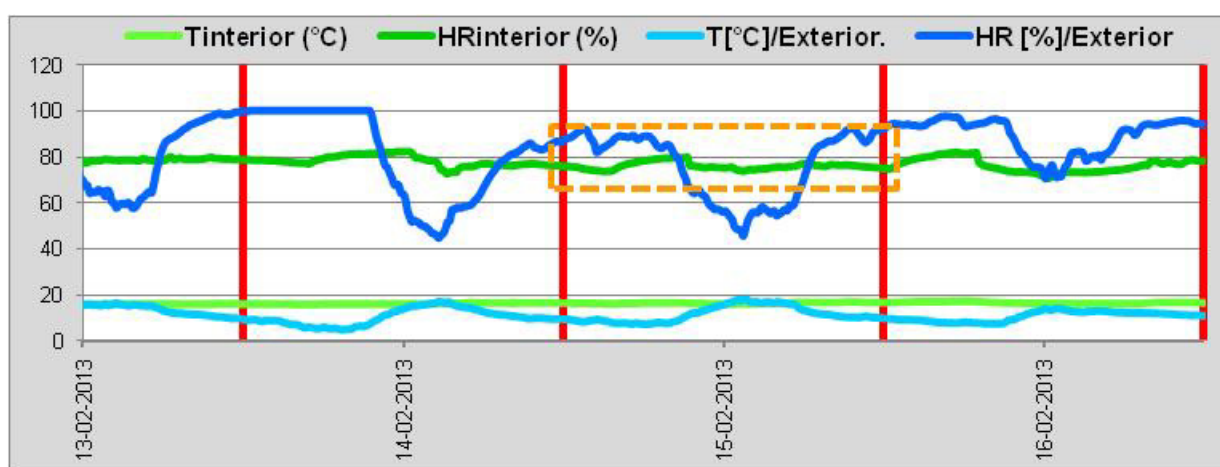


Figura 55 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apartado A179-57 (1º piso)

No 3º piso os utilizadores abriram as janelas apenas durante o período da manhã e utilizaram a cozinha apenas ao jantar.

Analisando o perfil da Figura 56, nota-se que a humidade relativa interior acompanhou a curva da humidade relativa exterior e permaneceu constante, na hora do jantar observa-se um ligeiro aumento da humidade relativa interior, certamente provocado pela utilização da cozinha.

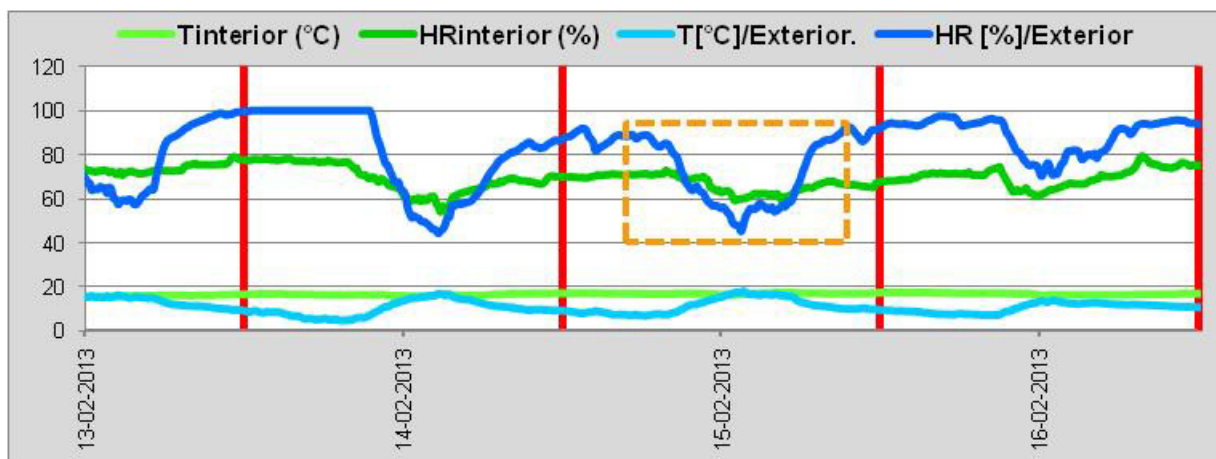


Figura 56 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-61 (3º piso)

No 4º piso os utilizadores usaram a cozinha no período de almoço e jantar, mas apenas abriram a janelas durante um curto período de tempo, perto do final da tarde.

Observando o perfil da Figura 57, nota-se que como as janelas não foram abertas, ao longo do dia a humidade relativa interior foi aumentando ligeiramente ao longo do dia e apenas decresceu no período que coincide com a abertura das janelas.

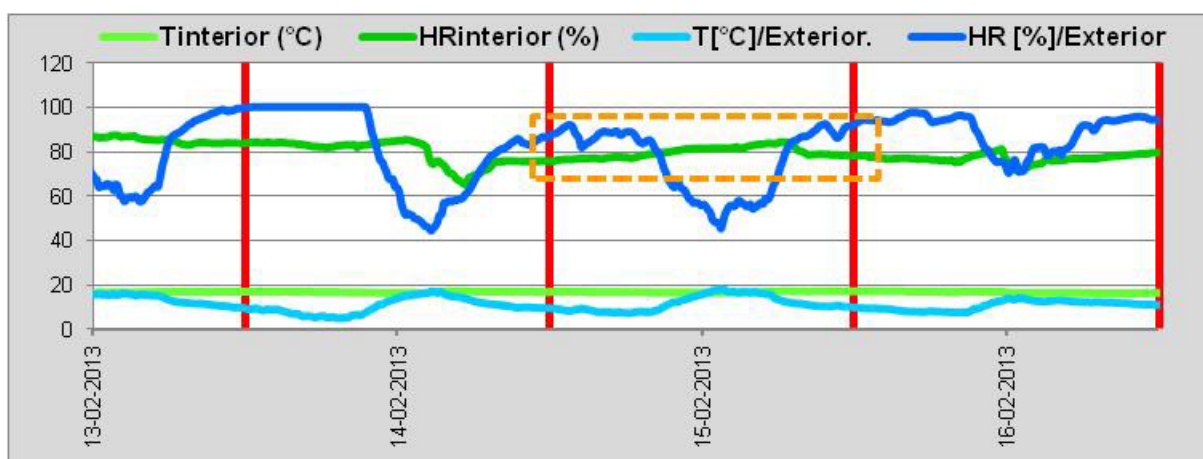


Figura 57 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-63 (4º piso)

No período de 13/12/2012 a 16/12/2012, a temperatura exterior e interior mantiveram-se muito idênticas ao longo de todo o dia, não registando grande variação.

Analisando o dia 13/12/2012, que apresenta uma mudança brusca da humidade relativa interior. Nesse dia os utilizadores não cozinham e abriram as janelas no período da manhã

Analisando o perfil da Figura 58 verifica-se que a abertura da janelas influenciou de forma muito significativa a humidade relativa interior, provocando um pico, sendo o máximo valor semelhante ao valor mínimo da humidade relativa exterior.

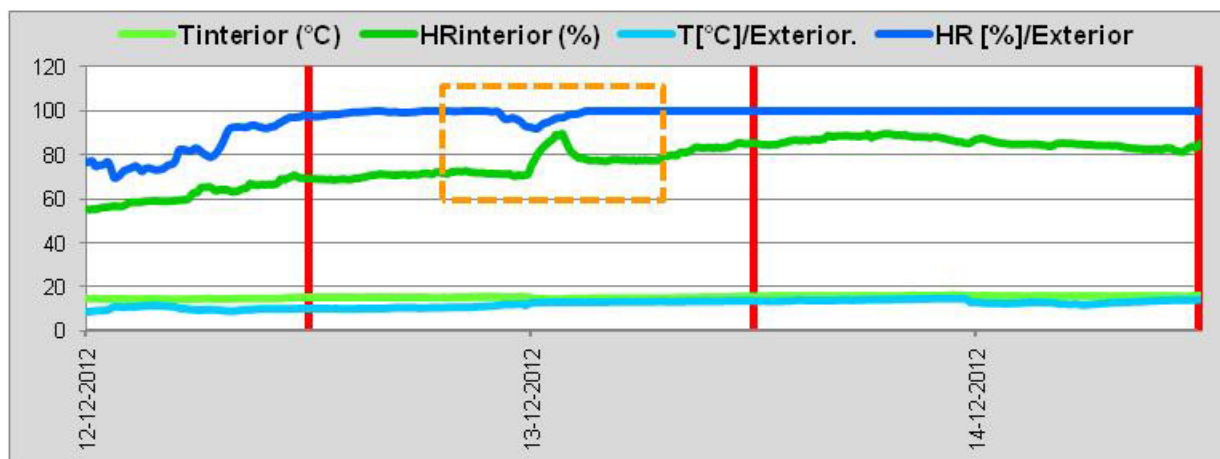


Figura 58 - Perfil da temperatura e humidade relativa (interior e exterior) - Apart A179-61 (3º piso)

3.4. ANÁLISE DOS PARÂMETROS DUM APARTAMENTO COM MEDIÇÃO ANUAL

Esta análise incidu sobre apenas um apartamento, sendo este o apartamento A179-47, em que as medições foram realizadas em todas as divisões da casa, durante o período de 1 ano, compreendido entre 01/03/2012 e 28/02/2013. Este apartamento apresenta tipologia T3 e é ocupado por 6 habitantes.

A análise comparativa entre os dados obtidos pelos aparelhos de medição e os dados obtidos através dos inquéritos foi feita incidindo principalmente no regime térmico de Inverno ou em períodos de tempo próximos deste, por ser o período em que existem maiores assimetrias entre o interior e o exterior da habitação.

Nesta época do ano, durante o período noturno a humidade relativa do ar exterior atinge frequentemente o ponto de saturação ($HR = 100\%$), porque a temperatura exterior é bastante baixa. Durante o período do dia, os valores de humidade relativa exterior descem significativamente, atingindo valores geralmente idênticos ou abaixo da humidade relativa obtida no interior da habitação, tais situações podem ser verificadas na Figura 59.

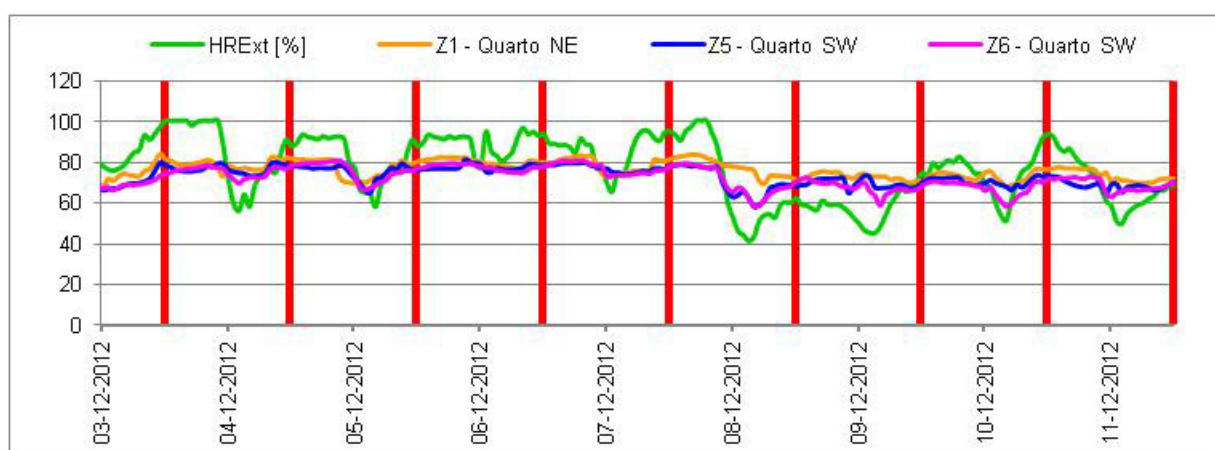


Figura 59 - Perfil da humidade relativa exterior e humidade relativa interior dos quartos Z1, Z5, Z6

Apesar de terem orientações diferentes, os quartos da habitação mantêm uma temperatura interior aproximadamente constante, independentemente das variações da temperatura exterior, tal como, demonstra a Figura 60.

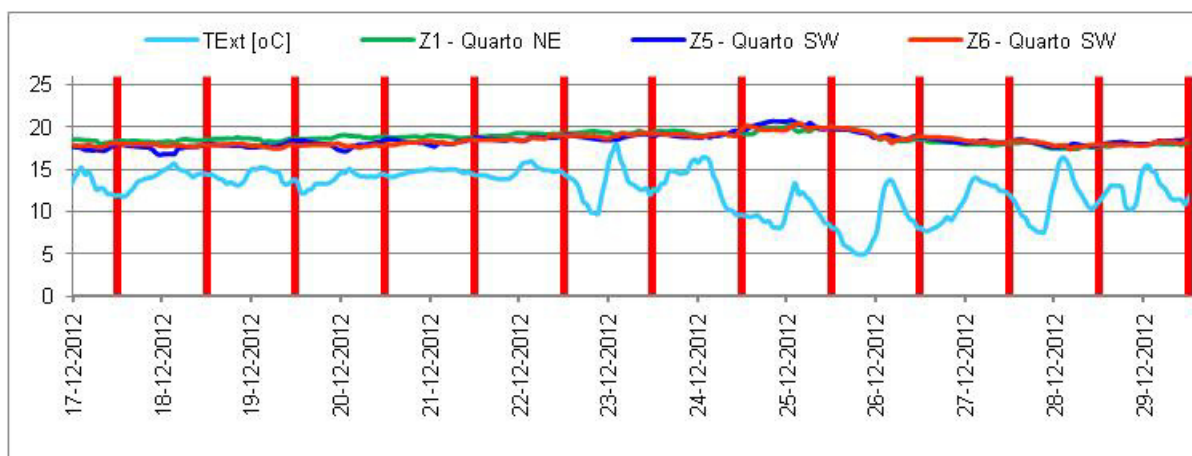


Figura 60 - Perfil da temperatura exterior e temperatura interior dos quartos Z1, Z5, Z6

O quarto Z1 situado a NE da habitação recebe Sol durante o período da manhã, enquanto que os quartos Z5 e Z6 situam-se a SW recebem Sol durante o período da tarde.

O quarto Z1 como se situa a NE da habitação, tem humidade relativa mais elevada como se pode verificar na Figura 59, do que os quartos Z5 e Z6 que se situam a SW, que apresentam valores de humidade relativa interior inferior.

Nota-se ao longo de todo o perfil, que se a humidade relativa exterior for muito elevada, a humidade relativa interna dos quartos chegam a um limite próximo dos 80%. Enquanto que se a humidade relativa exterior for muito baixa, a humidade relativa interior dos quartos tende a acompanhar essa diminuição.

A análise dos perfis de temperatura e humidade relativa deste apartamento permite verificar a grande diferença de temperatura que existe entre as varias divisões do apartamento.

No dia 25/12/2012 observando o perfil da Figura 61 constata-se que existe uma grande diferença de temperatura entre as diversas divisões. A principal diferença corresponde à sala, que apresenta uma temperatura significativamente superior às outras divisões principalmente em relação aos quartos e ao WC.

Esta situação, que resulta das medições dos aparelhos, também pode ser corroborada através das respostas dadas pelo utilizador no inquérito " Hábitos de aquecimento do ambiente", dizendo que quando aquece a casa, o faz por períodos de 2 a 3 horas, daí notar-se um decréscimo da temperatura ao fim de algum tempo e depois um aumento da temperatura.

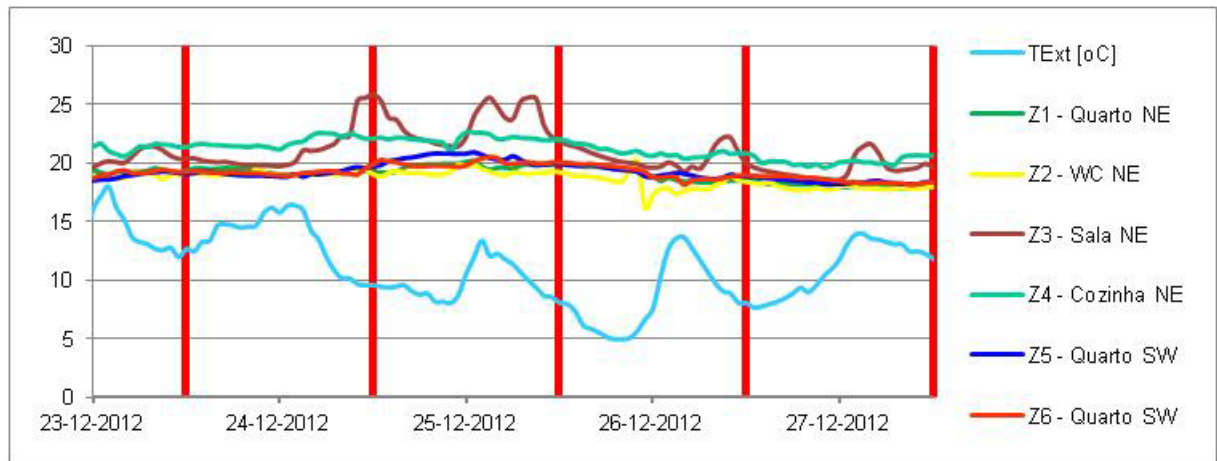


Figura 61 - Perfil da temperatura exterior e temperatura interior dos quartos Z1, Z5, Z6

Analisando de forma genérica o perfil da temperatura durante todo o período em estudo (Dezembro a Março), verifica-se que a temperatura é permanentemente mais elevada na sala e na cozinha, sendo a última praticamente sempre superior à primeira.

Contudo verifica-se que existe um grande número de dias em que a temperatura na sala é bastante superior às restantes divisões, apresentando um perfil semelhante à Figura 61, em que ocorrem picos de temperatura nas últimas horas do dia.

A temperatura no WC geralmente apresenta menores temperaturas que as restantes divisões, contudo verifica-se pequenas variações principalmente no período da manhã e no final do dia, resultantes do grande número de utilizações do duche (os hábitos de utilização "tomar duche" estão representado em anexo nas páginas A.4 e A.5).

O perfil de humidade relativa permite verificar que apesar de existir um grande número de utilizações "tomar duche", a humidade relativa do WC apresenta variações/picos na ordem dos 10 %, nunca atingindo o ponto de saturação. Esta situação não é fácil de perceber, porque não pode ser comparada com o inquérito "Hábito de utilização - Abrir janelas", pois não se sabe especificamente que janelas foram abertas. Contudo, podemos deduzir que após tão intensiva utilização do WC, certamente a janela deste foi aberta de modo a haver renovação do ar, pois não é normal o ar do WC nunca ter atingido o ponto de saturação.

3.5. ANÁLISE DE CORRELAÇÕES

Dos perfis de utilização médios (horário) do conjunto de 3 apartamentos (3 meses) e analisando as fichas tipo de cada apartamento, pode-se retirar algumas conclusões à cerca da utilização dos mesmos.

Verifica-se que relativamente à abertura das janelas, os utilizadores apresentam comportamento totalmente diferente. O utilizador do:

- 1º Piso abre as janelas durante o período da manhã, à hora de almoço e jantar;
- 3º Piso só abre as janelas no período da manhã;
- 4º Piso tanto tem períodos em que abre todos os dias de forma regular (01/12/2012 a 12/01/2013), como tem períodos em que simplesmente não abre as janelas ou é muito irregular (13/01/2013 a 28/02/2013).

O 3º piso é o único que aquece com regularidade, por isso, se acompanharmos o perfil de humidade relativa ao longo dos 3 meses de Inverno, verificamos que apesar de aquecer durante um curto período de tempo, nota-se que a humidade relativa interior sofre uma pequena variação durante esse período.

Também é possível efetuar uma análise dos comportamentos dos utilizadores dos 3 apartamentos, através do agrupamento das diversas utilizações em períodos de 4 horas. Tais perfis apresentam-se representados na Figura 62, Figura 63, Figura 64.

Através do perfil agrupado em 4 horas, representado na Figura 62, pode-se comprovar algumas conclusões que já tinham sido retiradas anteriormente, ou seja, que o utilizador do apartamento do 1º piso abre de forma idêntica as janelas ao longo de todo o dia.

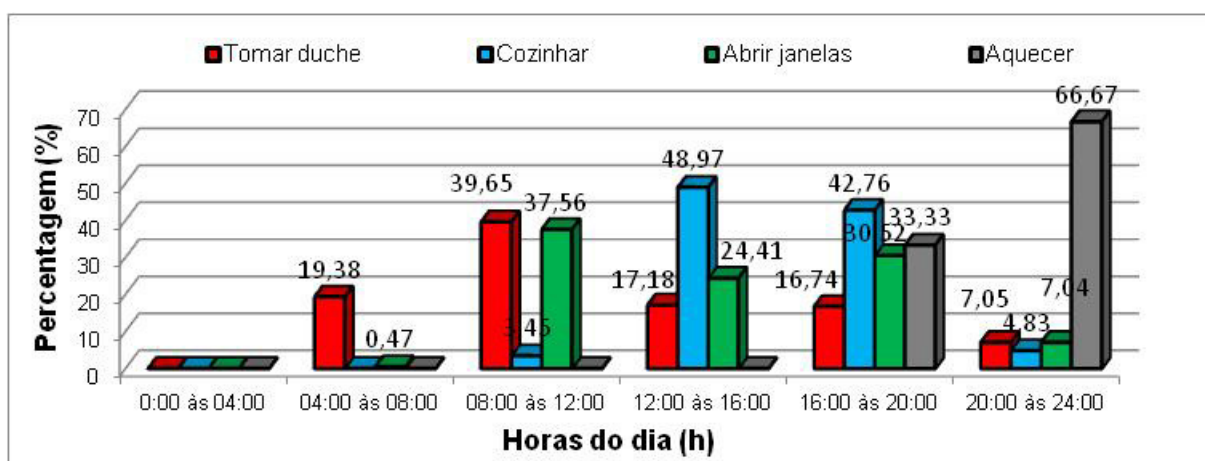


Figura 62 - Perfil de utilizações médias (horário) agrup em 4 h - Inverno - Apart A179-57 (1º piso)

Destes perfis, também se retira quais os períodos em que os utilizadores usualmente aquecem os apartamentos. Como é possível observar nos 3 perfis, o período preferencial de aquecimento é das 16 h às 20 h e das 20 h às 24 h, como era de esperar, tendo em conta a análise do perfil de utilização diário "aquecimento" de cada apartamento.

Observando o perfil da Figura 63, constatamos algumas conclusões retiradas anteriormente, ou seja, que o utilizador do 3º piso abre as janelas apenas durante o período da manhã e que os duches são realizados apenas no período da manhã.

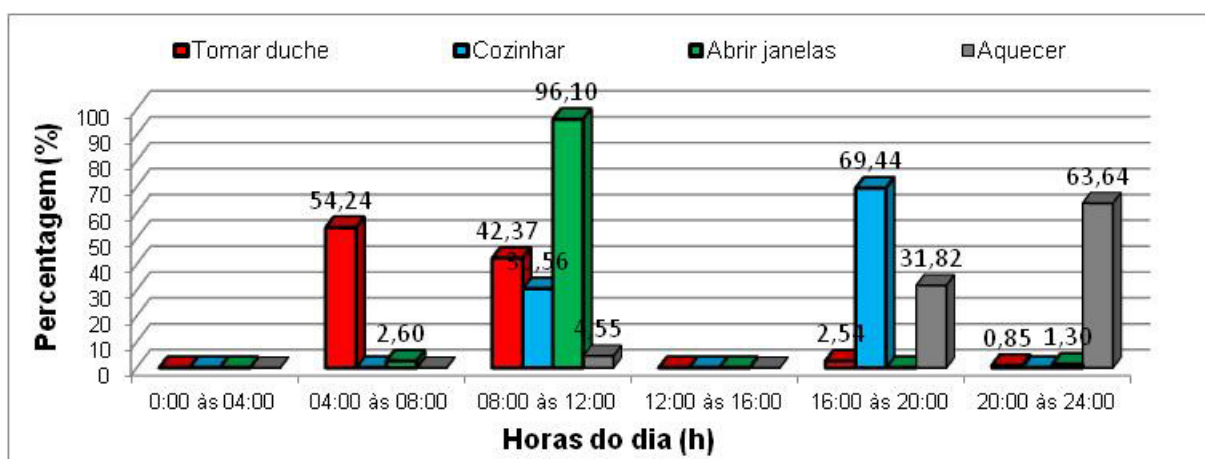


Figura 63 - Perfil de utilizações médias (horário) agrup em 4 h - Inverno - Apart A179-61 (3º piso)

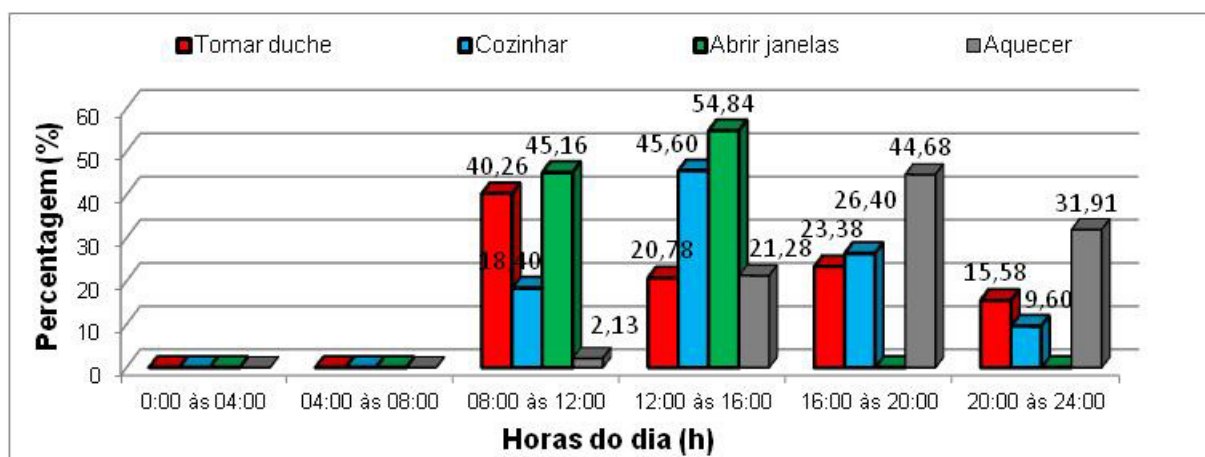


Figura 64 - Perfil de utilizações médias (horário) agrup em 4 h - Inverno - Apart A179-63 (4º piso)

Observando os perfis da temperatura e humidade relativa, denota-se que em grande parte do tempo, a curva da humidade relativa interior tende a acompanhar a forma da curva da humidade relativa exterior, quando as janelas permanecem abertas. Quando as janelas permanecem fechadas, a humidade relativa interior permanece praticamente constante.

Contudo podemos observar que existem vários momentos que isto não acontece, devido a diversos fatores, tais como:

- A utilização da cozinha;
- A má estanquidade do apartamento, permitindo trocas com o exterior.

O perfil da variação da temperatura representado na Figura 65, corresponde ao período de tempo compreendido de 1 de Dezembro a 15 de Dezembro de 2012 e ilustra de forma clara que a diferença de temperatura entre o interior e o exterior vai variando ao longo do dia. Este perfil é bem representativo do que acontece ao longo do período de 3 meses nos 3 apartamentos em estudo.

Contudo existem sempre alguns dias em que o comportamento não é idêntico a este perfil.

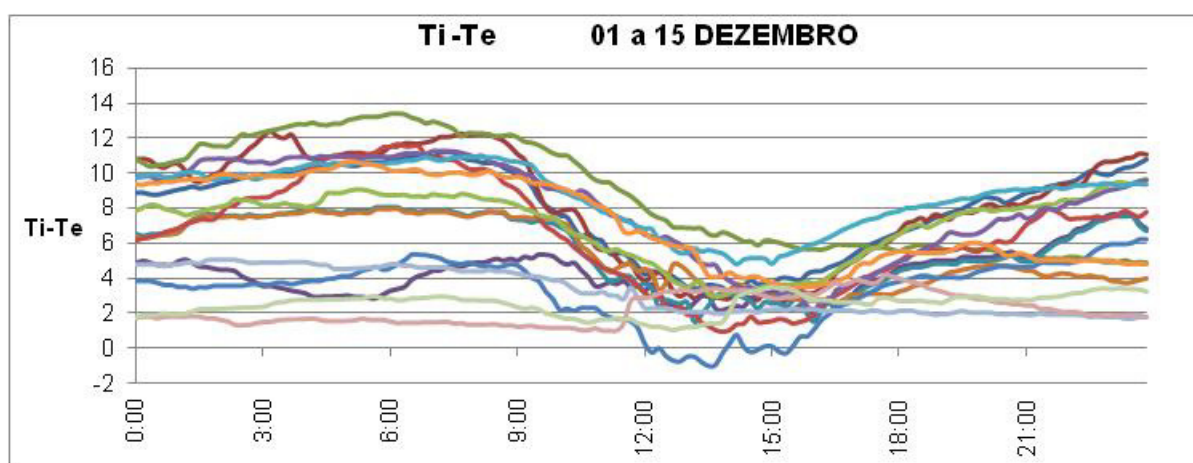


Figura 65 - Perfil da variação da temperatura interna e externa do apart A179-57 (1º piso)

O perfil da variação da temperatura representado na Figura 66 representa alguns casos especiais do que aconteceu no apartamento A-179-57 (1º piso). A análise dos casos representados neste perfil, teve em conta não só a sua observação, mas também a observação de outros perfis referentes a este apartamento, como os representados em anexo, nas fichas tipo.

O perfil correspondente ao dia 23 de Dezembro representa um dia em que as janelas foram abertas no período da manhã e durante a hora de almoço, verifica-se que a diferença de temperatura após a abertura da janela, baixou significativamente, quase até a temperatura interna se igualar à temperatura externa. Depois durante a tarde as janelas estiveram fechadas e como a temperatura exterior começou a baixar, a diferença de temperatura começou a aumentar mais rapidamente até estabilizar

Este caso representa um dia típico de inverno em que a temperatura do exterior durante o período da noite é bastante mais baixa do que no interior da casa e depois no período do dia quando as temperaturas exteriores tendem a subir, os utilizadores abrem as janelas de modo a haver a renovação do ar.

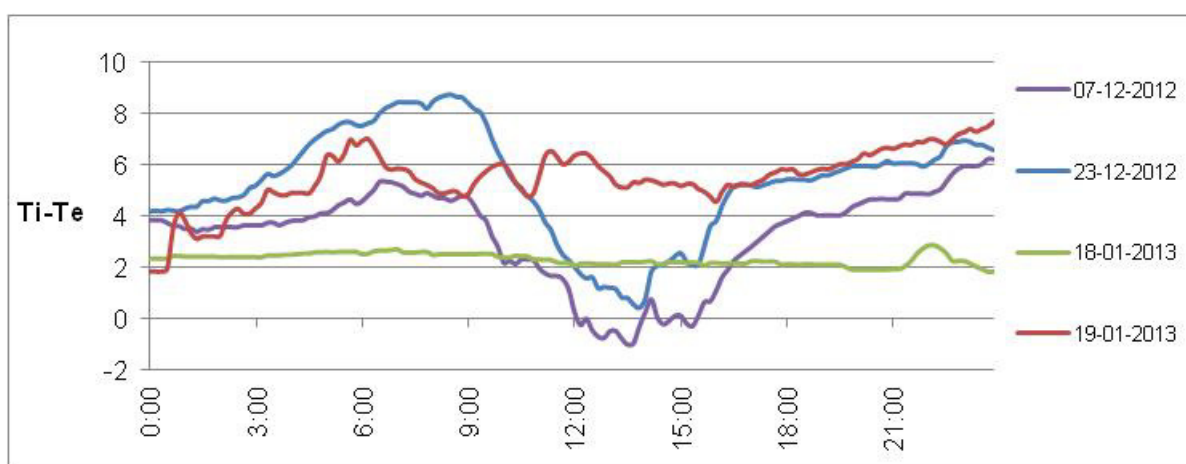


Figura 66 - Perfil da variação da temperatura no interna e externa do apart A179-57 (1º piso)

O dia 7 de Dezembro corresponde a um dia atípico de Inverno, em que a temperatura exterior foi durante um período de tempo superior à temperatura interior. Neste dia as janelas foram abertas durante um curto período da manhã e próximo da hora de almoço. Apesar das temperaturas não serem muito elevadas, verifica-se que após o período de almoço as janelas não foram abertas. Neste caso seria de esperar que o utilizador mantivesse as janelas abertas durante mais tempo de modo a tornar a temperatura do apartamento mais confortável.

O dia 18 de Janeiro apresenta temperaturas exteriores, praticamente idênticas ao longo de todo o dia e noite, sendo a sua variação quase nula e apresentando valores relativamente próximos da temperatura interior. Neste dia apenas abriu a janela durante um curto período da manhã, tal ocorrência é praticamente irrelevante nesta situação por as temperaturas exterior e interior serem muito próximas, variando apenas 2°C.

No dia 19 de Janeiro a temperatura exterior baixa consideravelmente durante a noite mas depois durante o resto do dia vai sofrendo pequenas variações. Estando as janelas fechadas praticamente durante todo o dia, verifica-se que a diferença de temperaturas acompanha a oscilação da temperatura exterior. No entanto como a janela esteve aberta cerca de 1 h a meio da manhã, verificou-se de imediato uma quebra no perfil da variação da temperatura. Entre as 18 h e as 22 h as janelas estiveram

abertas e seria de esperar um decréscimo da diferença de temperatura, no entanto, tal situação não se verificou porque a temperatura exterior continuou a descer.

Estes 4 casos representam bem a maioria das situações a que os apartamentos estão sujeitos durante o período de 3 meses de Inverno em estudo.

Através dos perfis de variação de temperatura e pressão de cada dia, foi possível desenvolver diagramas de caixa que permitem de forma mais objetiva e simplificada uma melhor compreensão da grandeza das variações a que os apartamentos estão sujeitos.

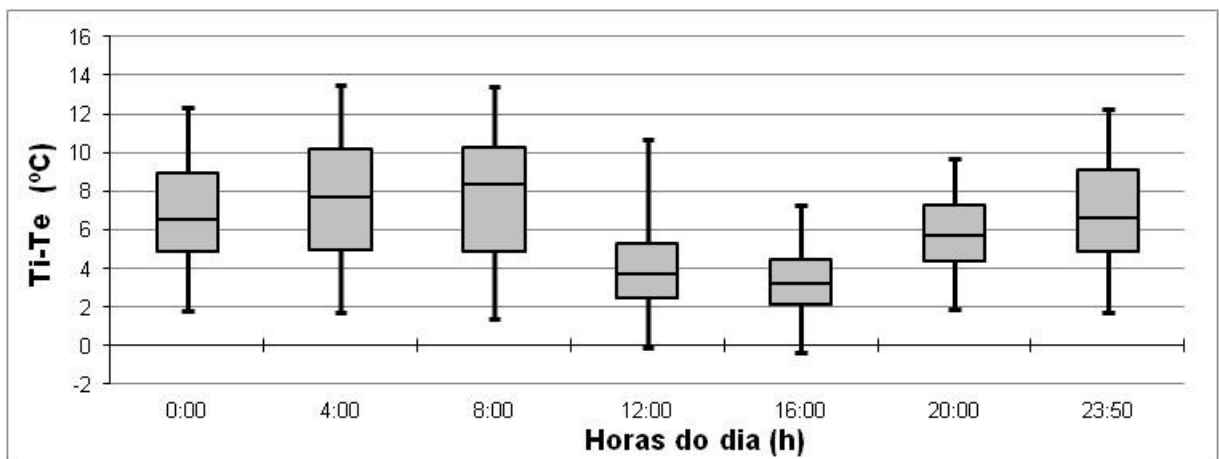


Figura 67 - Diagrama de caixa - variação da temperatura - Apart A179-57 (1º piso)

Analisando o diagrama de caixa representativo da diferença de temperatura entre o interior e o exterior do apartamento A-179-57 (1º piso) apresentado na Figura 67, denota-se que as horas próximas das 12 h e das 16 h são as que apresentam uma diferença de temperatura menor, isto significa que durante estas horas na grande percentagem dos dias a temperatura entre o interior e o exterior aproxima-se uma da outra. Uma das razões deve-se ao facto das temperaturas durante este período do dia serem mais elevadas, mas também devido à abertura das janelas, que favorece um equilíbrio das temperaturas.

O diagrama de caixa, também mostra que a diferença de temperatura durante o período da noite apresenta valores mais elevados, isto deve-se ao facto das temperaturas exteriores neste período do ano, baixarem significativamente durante o período da noite e também devido aos utilizadores manterem as janelas fechadas durante grande parte do período noturno.

Os apartamentos A179-61 (3º piso) e A179-63 (4º piso) apresentam diagramas de caixa semelhantes ao da Figura 67, tais diagramas de caixa podem ser observados nos anexos nas páginas A.34 e A.42 respectivamente. Isto significa que os 3 apartamentos em termos de temperatura apresentam um comportamento muito idêntico, apresentando uma menor ou maior diferença de temperatura de acordo com o comportamento dos utilizadores.

Daqui podemos concluir que a casa no interior está quase sempre mais quente do que no exterior, mantendo-se com temperaturas a rondar entre os 16 °C e os 18°C. Isso apenas não acontece quando no exterior ocorre um pico de temperatura.

Os diagramas de caixa da Figura 68, representa a variação de pressão entre o interior e o exterior do apartamento A179-57 (1º piso). Observando o diagrama verifica-se que apesar da grande variação de pressão, geralmente esta está compreendida entre os 200 Pa e 600 Pa em grande parte do dia.

Nas horas próximas das 12 h e 16 h a variação da pressão desce e varia entre 200 Pa e 400 Pa.

Também se verifica que existe cerca de 10% dos dias em que a pressão de vapor de água interior é bastante baixa, sendo inferior a pressão de vapor água exterior, tal facto deve-se principalmente aos dias em que a pressão de vapor de água exterior atinge a saturação.

O apartamento A179-63 (4º piso), tem um diagrama muito semelhante ao da Figura 68, por isso, o seu comportamento é idêntico ao apartamento A179-57 (1º piso). O diagrama está representado em anexo na página A.43.

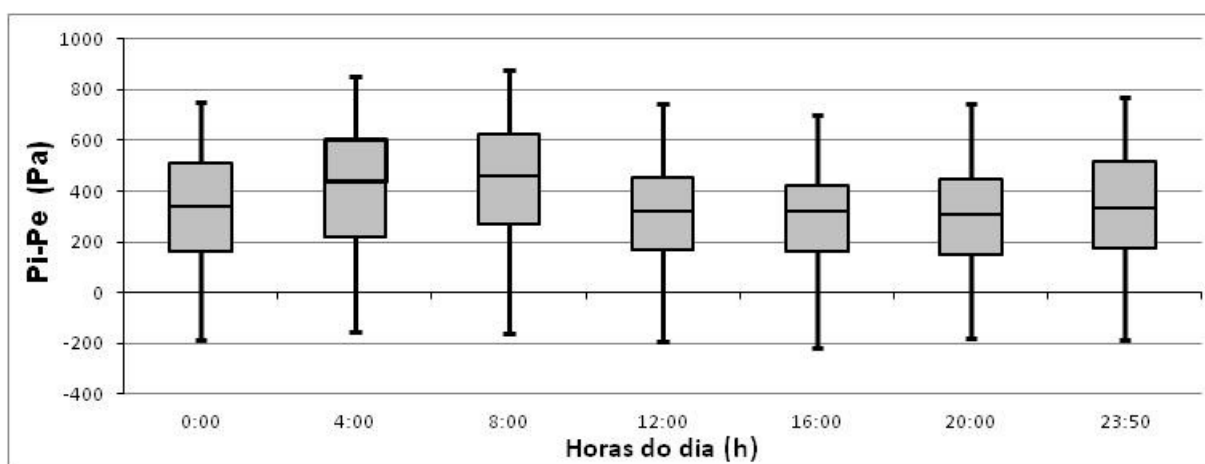


Figura 68 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Apart A179-57 (1º piso)

A Figura 69, representa o diagrama de caixa referente à variação de pressão entre o interior e o exterior do apartamento A179-61 (3º piso). Uma das características mais evidente deste diagrama é nas horas próximas das 12 h e 16 h, a variação da pressão de água desce, variando entre 0 Pa e 200 Pa e entre -200 Pa e 0 Pa. Sendo assim em cerca de 75% dos dias ocorre esta situação.

Tal acontecimento não é de fácil compreensão, pois o utilizador, apesar de ter aberto as janelas durante o período da manhã, não é certo que seja responsável por tal equilíbrio entre o exterior e o interior.

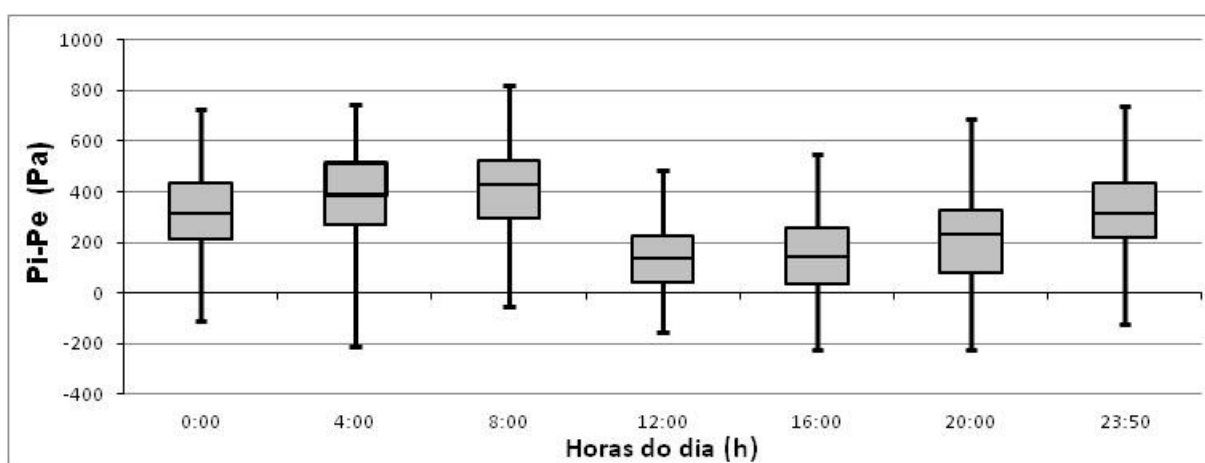


Figura 69 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Apart A179-61 (3º piso)

A norma EN ISO 13788 classifica de classe de humidade 3, as habitações com baixa taxa de ocupação, esta classe apresenta valores de diferença de pressão entre 540 Pa e 810 Pa. Deste modo os apartamentos estudados têm uma baixa taxa de ocupação, logo deveriam apresentar valores próximos dos estabelecidos na norma.

Da análise dos diagramas de caixa de variação de pressão dos 3 apartamentos, verifica-se que no 1º piso e 4º piso em todas as horas do dia existe cerca de 15% a 20% dos dias do período de 3 meses, que os valores da norma são atingidos. No 3º piso esses valores também são atingidos em todas as horas, por cerca de 15% a 20% dos dias, excepto nas horas próximas das 12 h e 16 h, em que os valores da norma praticamente não são atingidos.

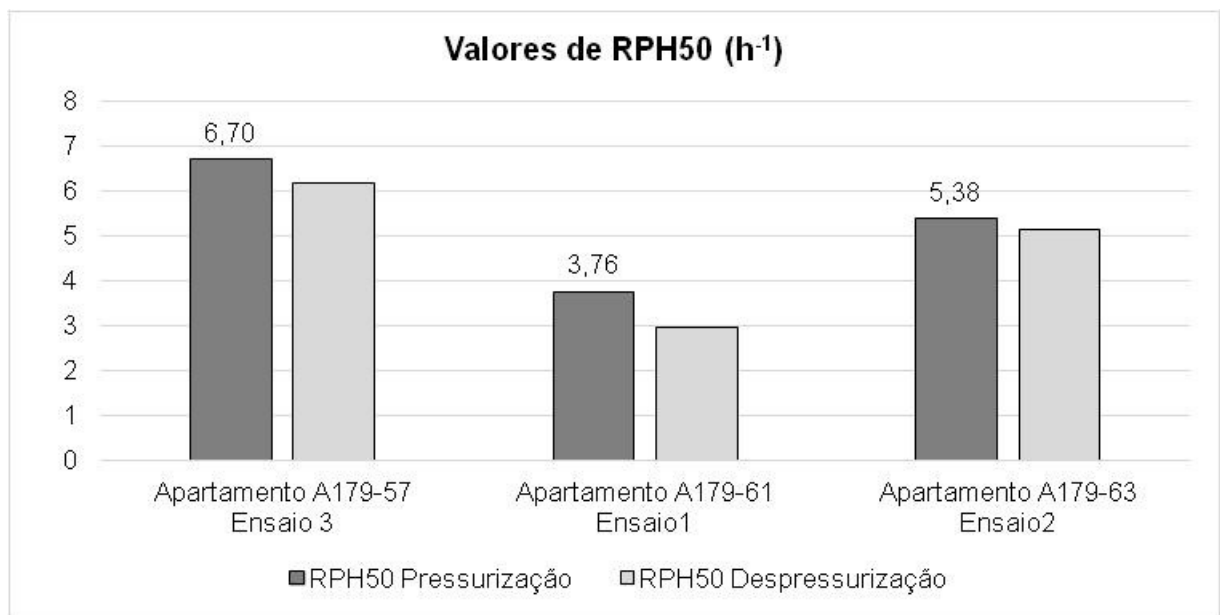


Figura 70 - Valores de RPH50 dos 3 apartamentos em estudo

Com base nos valores de RPH₅₀ obtidos através dos ensaios da porta ventiladora, apresentados na Figura 70, os 3 apartamentos em estudo apresentam comportamentos diferentes.

O ensaio 1 é o que apresenta valores mais baixos, logo corresponde à habitação com melhor comportamento, mas também apresenta a maior diferença entre a pressurização e a despressurização, sendo a primeira importante para se compreender as trocas do interior para o exterior e a segunda importante para compreender as trocas do exterior para o interior.

Os ensaios 2 e 3 apresentam valores de RPH₅₀ mais elevados, demonstrando que a estanquidade destes dois apartamentos é menor comparativamente com o apartamento do ensaio 1. Também apresentam valores da diferença entre a pressurização e a despressurização significativamente menores, indicando que as alterações efetuadas na ventilação por parte dos utilizadores, interferem no desempenho do apartamento.

Os resultados da porta ventiladora são importantes se compararmos com os períodos do dia em que as janelas permanecem fechadas, desse modo, os períodos em que se justifica e é mais correto fazer tal comparação, é no período da noite (madrugada).

Comparando os diagramas de caixa "variação da pressão" dos 3 apartamentos com os ensaios da porta ventiladora, constatamos que apesar do ensaio 1 correspondente ao 3º piso, apresentar menores valores

de pressurização e de depressurização, não é perceptível uma menor variação de pressão neste apartamento. Verifica-se que neste período (noturno) os 3 apartamentos apresentam variações de pressão muito idênticas.

Relativamente ao conjunto de 20 apartamentos analisados durante o regime térmico de Inverno. Nos apartamentos A179-106 e A179-107 localizados no 4º piso, verifica-se que os hábitos dos utilizadores são muito semelhantes, contudo existe uma diferença, o apartamento A179-107 apresenta utilizações "tomar duche" no período entre as 21 h e as 23 h (perfil representado em anexo na página A.68).

De acordo com o ensaio da porta ventiladora, estes dois apartamentos também apresentam valores de RPH_{50} muito idênticos, sendo os valores de pressurização de $5,07 \text{ (h}^{-1}\text{)}$ e $5,17 \text{ (h}^{-1}\text{)}$ respectivamente.

O apartamento A179-107 em relação às modificações dos utilizador, apenas apresenta a ventilação da cozinha selada, enquanto que o utilizador do apartamento A179-106 tem as grelhas autorreguláveis e a ventilação da cozinha seladas.

Analisando os diagramas de caixa relativos à variação da temperatura representados em anexo nas páginas A.70 e A.74, verifica-se que a variação de temperatura entre os dois apartamentos é muito semelhante. Nos perfis das Figura 71 e Figura 72, também se pode verificar que a temperatura apresenta semelhanças, apesar de no interior do apartamento A179-107 existirem variações de cerca de $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ para o mesmos dia.

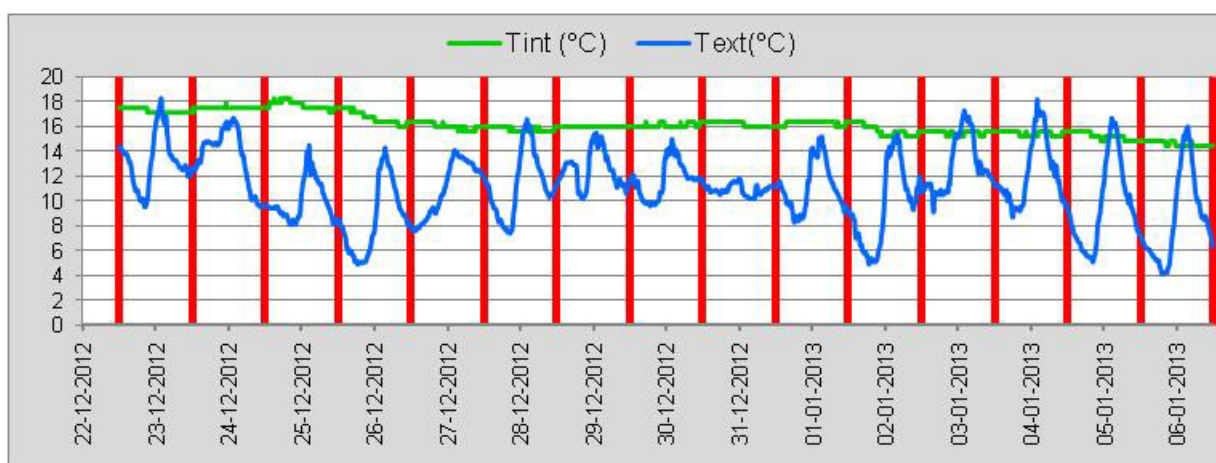


Figura 71 - Perfil da variação da temperatura Int. e Ext. do apart A179-106 (4º piso)

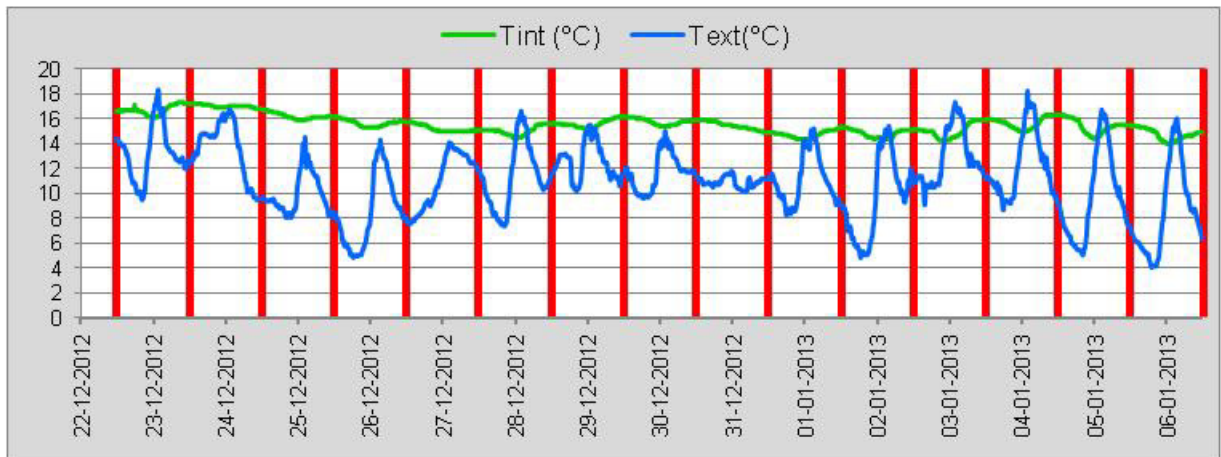


Figura 72 - Perfil da variação da temperatura Int. e Ext. do apart A179-107 (4º piso)

Relativamente aos diagramas de caixa da variação de pressão representados na Figura 73 e Figura 74, existe uma grande diferença entre os dois apartamentos.

Senso assim, depois de se analisar todas as variáveis em conjunto, não é possível determinar qual a razão para a diferença de pressões ser tão elevada. Pois apesar de o apartamento A179-107, apresentar mais utilizações "tomar duche" não justifica tal diferença. Além disso este apartamento apresenta a grelha autorregulável a funcionar normalmente, logo deveria favorecer um equilíbrio entre o interior e exterior.

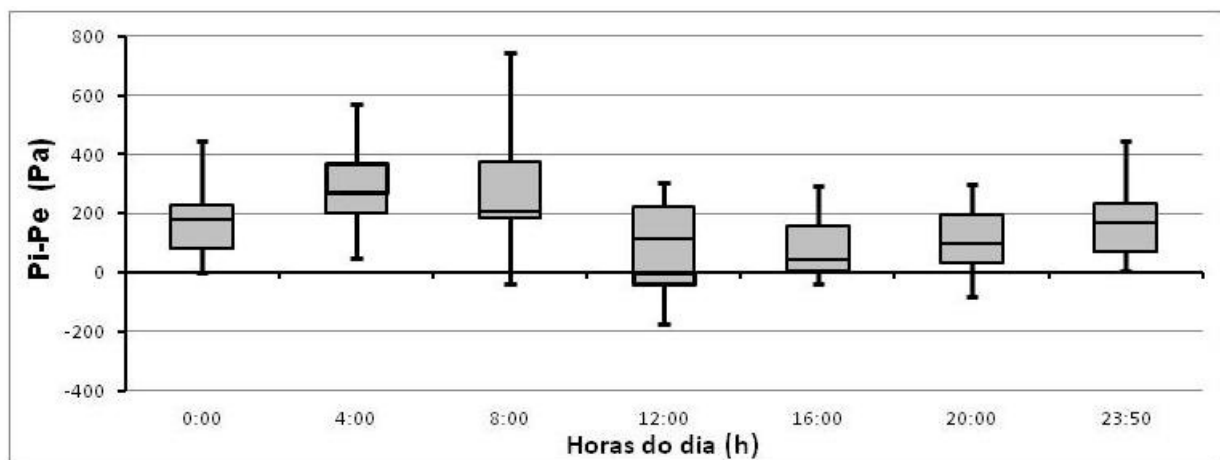


Figura 73 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Apart A179-106 (4º piso)

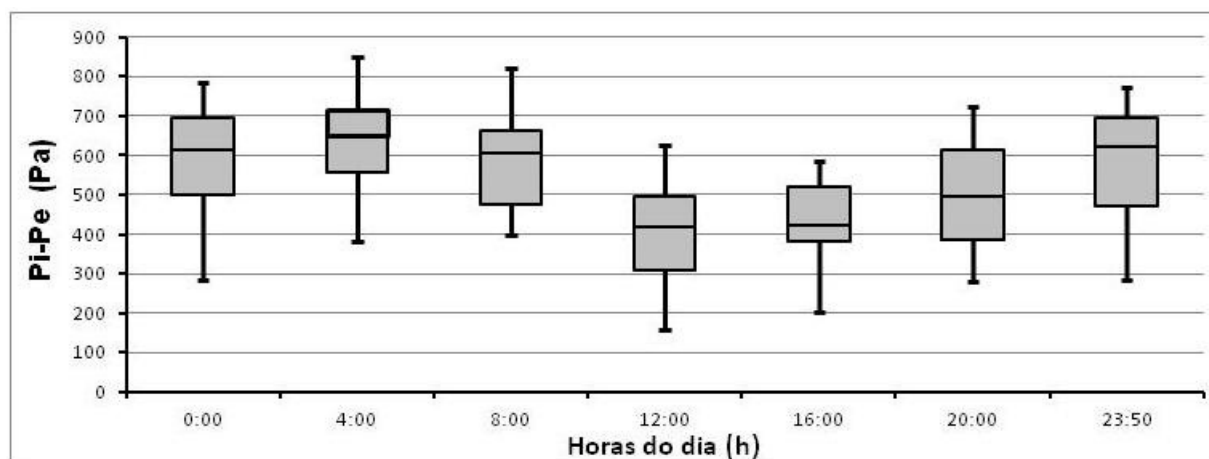


Figura 74 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Apart A179-107 (4º piso)

Analisando os diagramas de caixa da variação de temperatura, representados na Figura 75 e Figura 76, correspondentes aos quartos do apartamento A179-93 situados a NE e SW respetivamente, verifica-se que no período de tempo das 12 h às 15 h a diferença de temperatura entre o interior e o exterior é muito pequena. Por observação do perfil da Figura 77 verifica-se que durante esse período as janelas estiveram abertas, o que vem comprovar que a abertura das janelas influencia significativamente a temperatura interior do apartamento.

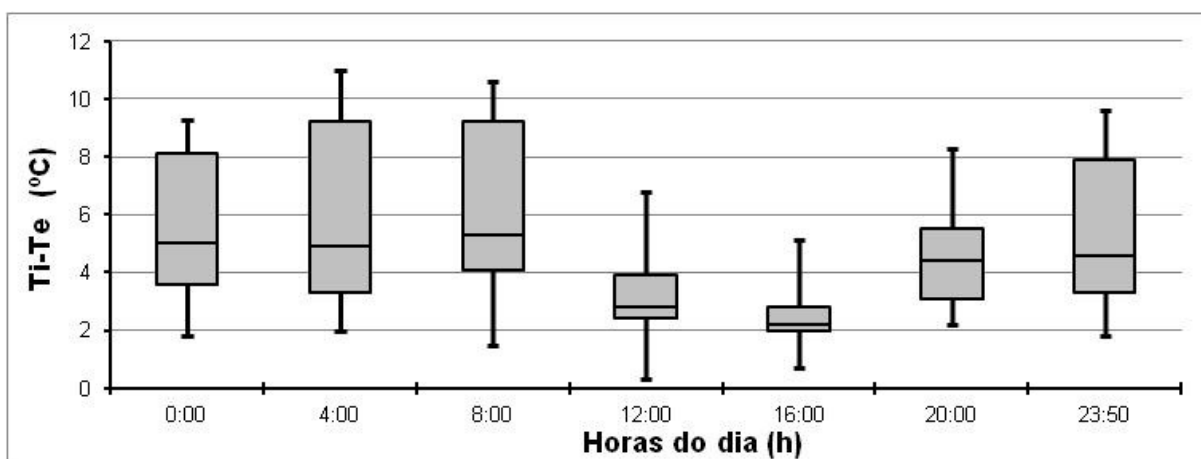


Figura 75 - Diagrama de caixa - variação da temperatura - Quarto NE apart A179-93 (1º piso)

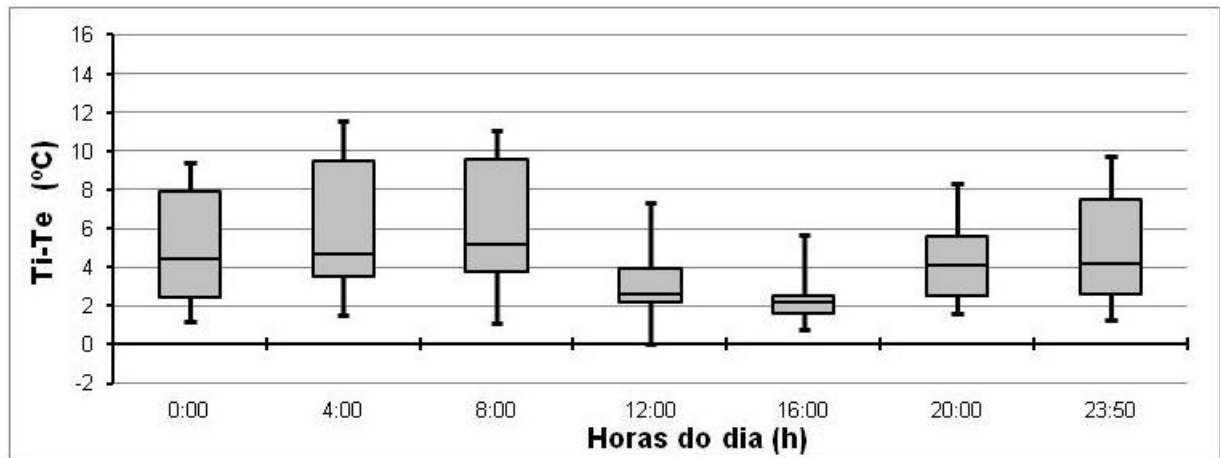


Figura 76 - Diagrama de caixa - variação da temperatura - Quarto SW apart A179 - 93 (1º piso)

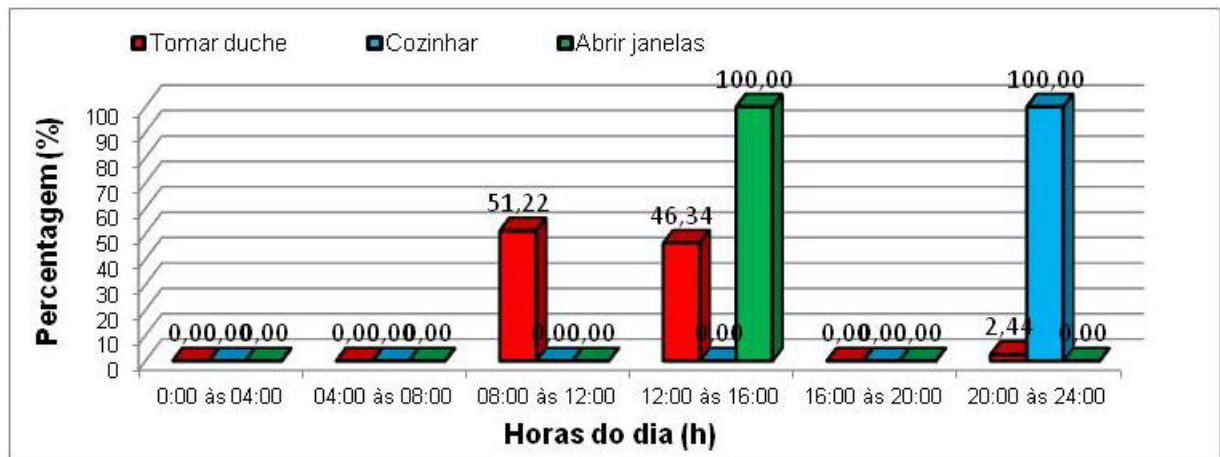


Figura 77 - Perfil de utilização média (horário) agrup em 4 h - Apart A179-93

Comparando os 5 apartamentos em que foram efetuadas medições nos quartos NE (nordeste) e SW (sudoeste), através dos vários parâmetros que influenciam o comportamento do apartamento, verifica-se que a principal diferença é na variação da pressão dos dois quartos com o exterior.

Os valores da variação de temperatura dos dois quartos com o exterior são muito semelhantes.

Nos vários períodos de tempo (dias) em estudo, os quartos situados a SW apresentam um intervalo de variações de pressão maior do que no quarto NE, enquanto que no quarto NE os valores de variação de pressão são mais elevados e constantes (intervalo de variações é menor), apresentando uma grande percentagem de dias com variações de pressão muito idênticas. Um exemplo desta situação é no apartamento A179-93, tal como demostram a Figura 78 e Figura 79.

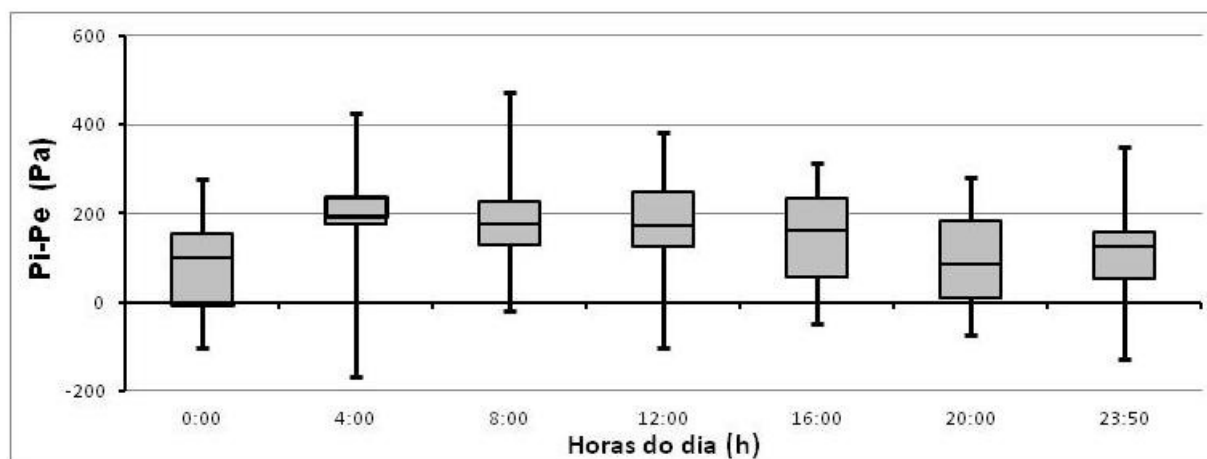


Figura 78 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Quarto NE apart A179-93 (1º piso)

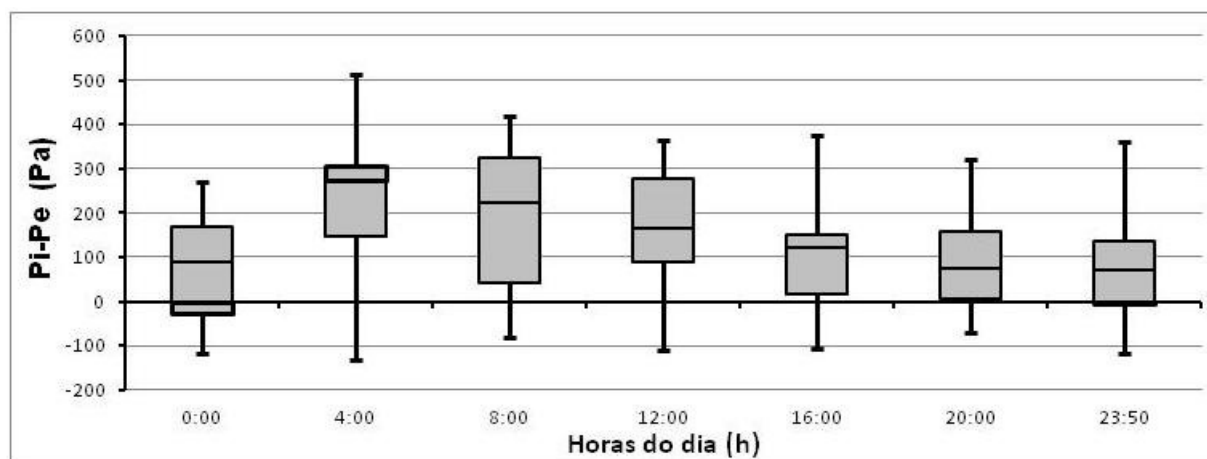


Figura 79 - Diagrama de caixa - variação da pressão - Quarto SW apart A179-93 (1º piso)

4

CONCLUSÕES

4.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do comportamento higrotérmico de edifícios, trata-se de um assunto que se pode tornar bastante complexo. A sua complexidade é tanto maior quanto maior for o número de variáveis que forem incorporadas nessa análise.

Após a análise dos casos em estudo, verifica-se que nem sempre é fácil compreender determinados comportamentos dos utilizadores e das habitações.

A dificuldade desta análise deve-se a vários fatores:

- Os inquéritos apresentam especial importância relativamente às conclusões que possam ser retiradas de determinada análise, pois é necessário ter em atenção à informação obtida nos inquéritos de modo a compreender se tal informação é verídica ou se os inquéritos foram preenchidos de forma aleatória. Sendo assim, existe sempre um risco de determinada análise de uma habitação estar correta na teoria, mas não corresponder à realidade.
- As várias alterações que os utilizadores efetuaram nas habitações, dificultam a correlação entre os vários apartamentos em estudo, pois, estes dificilmente apresentam características exatamente iguais.
- A grande quantidade de informação dos inquéritos e dos aparelhos de medição, torna a análise muito complexa, sendo necessário optar pela investigação de curtos períodos de tempo, de modo a permitir o estudo de determinadas situações.

O primeiro objetivo/atividade referente à criação das fichas individuais por apartamento foi realizado com sucesso, correspondia à criação de fichas que contivessem a informação sobre determinadas características das habitações e informação recolhida nos inquéritos realizados (informação tratada, através do desenvolvimento de diversos perfis individuais).

O segundo objetivo consistia em desenvolver perfis de temperatura e humidade relativa, resultantes dos aparelhos de medição. Também foi bem desenvolvido, principalmente no período correspondente ao regime térmico de Inverno.

Os dois primeiros objetivos apresentam extrema importância, dado que, sem o seu desenvolvimento não seria possível proceder à análise dos diversos apartamentos.

O terceiro e quarto objetivo também foram cumpridos, contudo, tratando-se de uma avaliação e análise que envolve tantas variáveis, é possível que esta possa ser efetuada de diversas formas. Esta análise poderá ser mais aprofundada, quanto maior a disponibilidade de tempo.

O estudo efetuado permitiu aprofundar qual a influência das ações dos utilizadores no comportamento higrotérmico das habitações em estudo.

A principal influência dos utilizadores no comportamento higrotérmico nestas habitações, corresponde ao hábito de utilização "abrir janelas", apesar do hábito de utilização "tomar duche" e "cozinhar" também apresentar alguma relevância nas condições higrotérmicas da habitação.

O hábito de utilização "abrir janelas" apresenta grande influência nas condições higrotérmicas das habitações em estudo, nota-se frequentemente que quando estas são abertas, as condições de temperatura interior e principalmente de humidade relativa interior, tendem a equilibrar com as condições exteriores.

Constata-se que a situação anterior não acontece se existir no interior alguma atividade que contrarie tal equilíbrio, como por exemplo a utilização da cozinha ou do duche, contudo nem sempre o efeito destas atividades se sobressai de modo a impedir esse equilíbrio.

Sendo assim, no geral conclui-se que se a ventilação apresentar valores elevados, as variações do clima exterior interferem significativamente com o interior. Se a ventilação for baixa, a variação de produção de vapor de água apresenta maior influência nas condições interiores.

Através dos inquéritos "Hábitos de aquecimento" constata-se que os utilizadores não apresentam o hábito de aquecer as habitações, sendo a principal razão desse comportamento, os elevados custos inerentes a essa atividade. Contudo existem utilizadores que aquecem esporadicamente e fazem-no durante curtos períodos de tempo, próximos da hora de irem descansar.

Os dados obtido através dos inquéritos realizados aos habitantes permitem iniciar um estudo de modo a compreender quais são as alterações que poderão ser efetuadas ou não, nos novos projetos de reabilitação.

Existem muitas alterações que foram efetuadas durante a reabilitação que permitem que a habitação tenda a apresentar um melhor comportamento higrotérmico. Contudo os utilizadores ao provocar determinadas alterações, principalmente no modo de como a habitação é ventilada, estão a interferir de forma significativa no comportamento da habitação. Sendo assim, os parâmetros higrotérmicos no interior das habitações tendem a degradar-se, provocando o desconforto dos utilizadores.

Após as reabilitações destas habitações seria conveniente explicar aos utilizadores quais as alterações efetuadas na habitação, de modo a que estes compreendam como estas funcionam, qual a sua finalidade e como podem minimizar certos desconfortos que às vezes as próprias alterações efetuadas na reabilitação provocam.

O processamento e análise realizados nesta dissertação contribuem para a continuação dos vários estudos que têm sido desenvolvidos sobre o Bairro do Lordelo, de modo a atingir os principais objetivos, que corresponde ao melhoramento das condições higrotérmicas deste tipo de edifícios e diminuição dos custos de reabilitação e manutenção.

4.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Não foi possível analisar o regime térmico de Verão de forma tão profunda como o regime térmico de Inverno, deste modo, dada a existência de informação recolhida através de inquéritos referente ao

Verão, faz todo o sentido proceder-se à sua análise de modo a perceber de forma mais clara qual o comportamento dos utilizadores neste regime.

O mesmo tipo de análise deveria ser realizado em outros complexos de habitação social, com o intuito de as correlacionar, de modo a permitir definir um conjunto de alterações a serem implementadas e aceites pelos utilizadores, ou seja, de modo a que estes não modifiquem o funcionamento das mesmas à posteriori. Pois apesar de algumas alterações serem as que se consideram ideais para estas habitações e serem as que demonstram maiores benefícios para os utilizadores em termos de bem estar, nem sempre compensa a sua aplicação.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Machado, Alexandre Miguel Coutinho. *Aplicação do ensaio de porta ventiladora à avaliação da estanqueidade ao ar de edifícios de habitação*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.
- [2] Carvalho, Diana Andreia Salino Carvalho. *Reabilitação higrotérmica de edifícios - Desenvolvimento de bases de dados para avaliação de risco*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2012.
- [3] Costa, Hugo Miguel Correia. *Influência do regime de ventilação no comportamento higrotérmico de habitações sem aquecimento contínuo*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2012.
- [4] Pedrosa, Cristina Fernandes Gouveia. *Da cidade ao indivíduo: o papel da requalificação urbana de conjuntos de habitação de interesse social - Estudo da requalificação física do espaço público do bairro de Contumil, na cidade do Porto*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, 2010.
- [5] Ramos, N., Freitas, V., Pereira, P., Curado, A., Machado, A. *Application of blower door measurements in the evaluation of workmanship influence in airtightness*. Proceedings of the 34th AIVC - 3rd TightVent - 2nd Cool Roofs' - 1st venticool Conference, 25-26 September 2013, Athens.
- [6] Ramos, N. *Variability of building airtightness and ventilation due to use actions on envelope and systems*. Documento cedido pelo orientador da tese.
- [7] Pinheiro, João Luís Calado Alves. *Importância do clima exterior e interior na quantificação do desempenho higrotérmico dos edifícios*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.
- [8] Imagem retirada do site da empresa de construção Lucios Engenharia e Construção (<http://www.lucios.pt/portfolio/requalificacao/bairro-de-lordelo-0>) Data de acesso: 18 de setembro de 2013
- [9] http://pt.wikipedia.org/wiki/Conforto_t%C3%A9rmico. Data de acesso: 18 de setembro de 2013
- [10] <http://www.dryvit.pt/confortotermico.htm>. Data de acesso: 18 de setembro de 2013
- [11] <http://www.construcaosustentavel.pt/index.php?/O-Livro|ConstrucaoSustentavel/Conceitos/Valorizacao-Ambiental/Conforto-Termico>. Data de acesso: 18 de setembro de 2013
- [12] <http://www.lnec.pt/organizacao/ded/nri/LuisMatias> Data de acesso: 20 de setembro de 2013
- [13] http://www.portaldahabitacao.pt/pt/ihru/premios/premioihru/Fichas/2011_F06.html. Data de acesso: 24 de setembro de 2013
- [14] http://www.portaldahabitacao.pt/opencms/export/sites/ihru/pt/ihru/premios/docs_premios/Catalogo_Premio_IHRU2011.pdf. Data de acesso: 24 de setembro de 2013
- [15] http://www.portovivosru.pt/sub_menu_6_15.php. Data de acesso: 24 de setembro de 2013
- [16] <http://www.cm-porto.pt/gen.pl?sid=cmp.sections/7>. Data de acesso: 26 de setembro de 2013
- [17] <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223377379T2hXG0aa5Rv09QL3.pdf>. Data de acesso: 2 de outubro de 2013
- [18] <https://www.h2.scb.se/tus/tus/> Data de acesso: 31 de outubro de 2013

Anexos

- A1. INQUÉRITO "HÁBITOS DIÁRIOS DE UTILIZAÇÃO - ANUAL - PERÍODO DE 1 ANO"**
- A2. INQUÉRITO "HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO EM REGIME TÉRMICO INVERNO - PERÍODO 3 MESES"**
- A3. INQUÉRITO "HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO EM REGIME TÉRMICO VERÃO - PERÍODO 3 MESES"**
- A4. INQUÉRITO "HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO EM REGIME TÉRMICO INVERNO- PERÍODO 2/3 SEMANAS"**
- A5. PERFIS DE UTILIZAÇÃO MÉDIAS (HORÁRIO) CONJUNTO 20 APARTAMENTOS - INVERNO**
- A6. PERFIS DE UTILIZAÇÃO MÉDIAS (HORÁRIO) CONJUNTO 20 APARTAMENTOS - VERÃO**

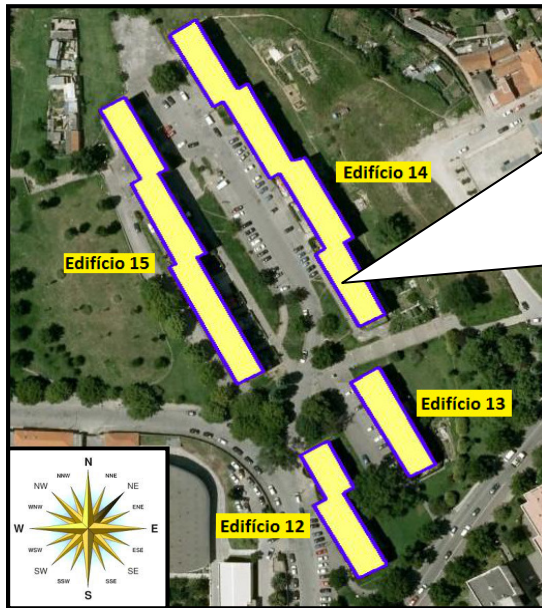
A1

A1. INQUÉRITO "HÁBITOS DIÁRIOS DE UTILIZAÇÃO - ANUAL - PERÍODO DE 1 ANO"

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização - Anual

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 01-03-2012 a 28-02-2013

Apartamento - A179-47

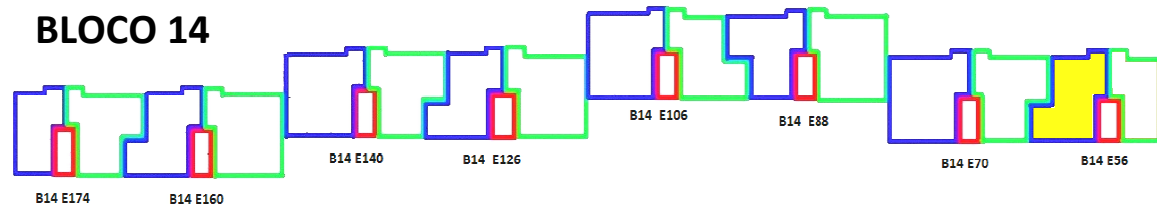
Tipologia - T3 Piso - 4

Nº Ocupantes- 5

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

BLOCO 14



Área das janelas - 12.065 m²

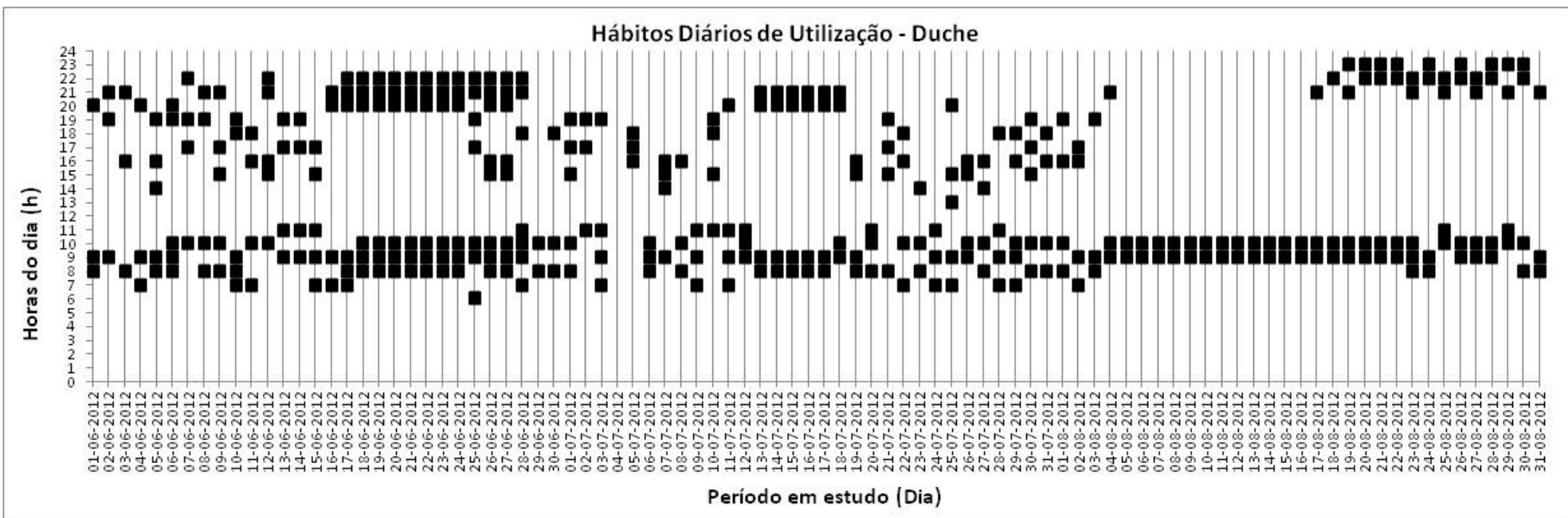
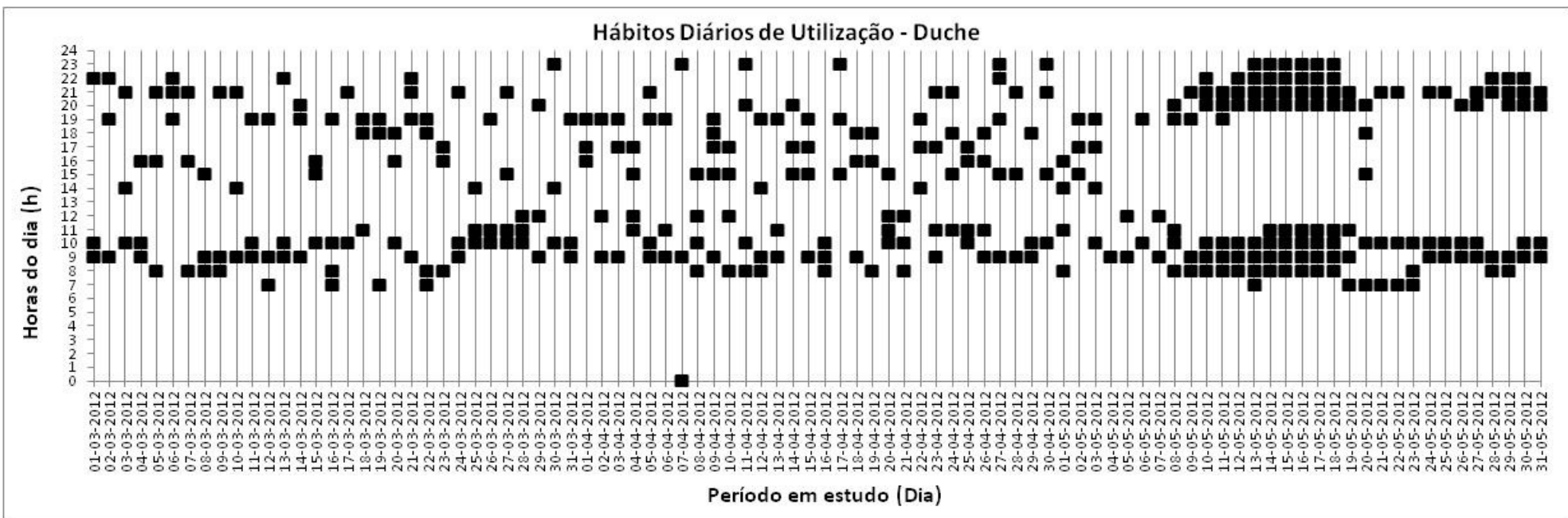
Ventilação

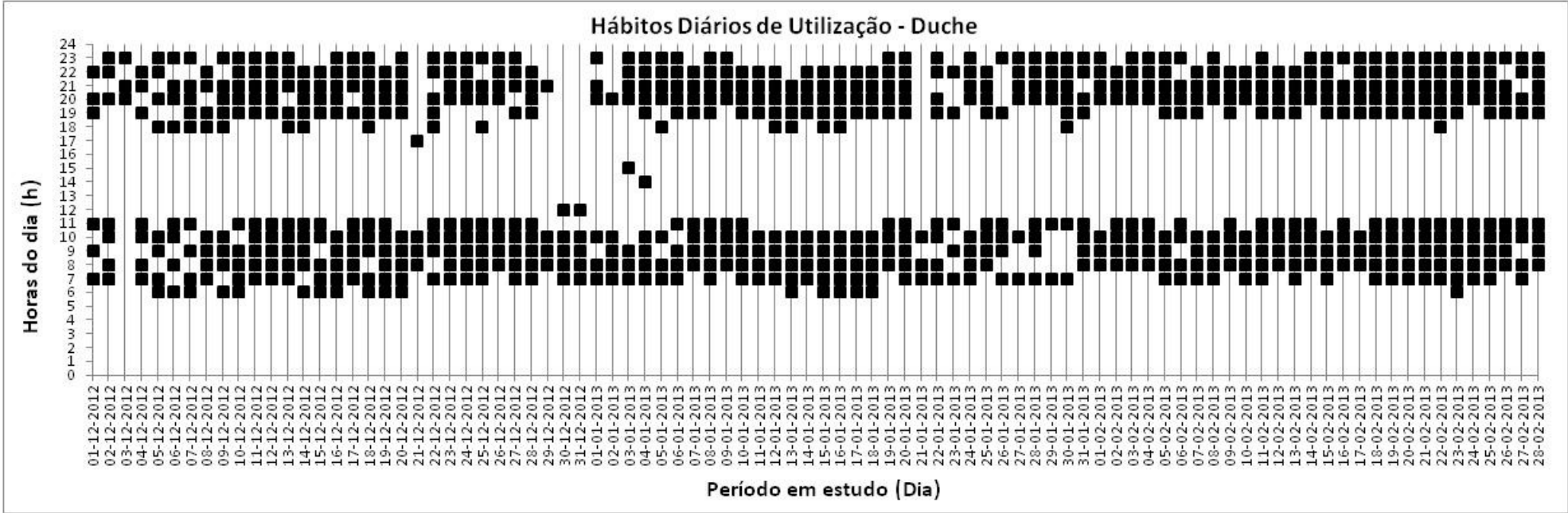
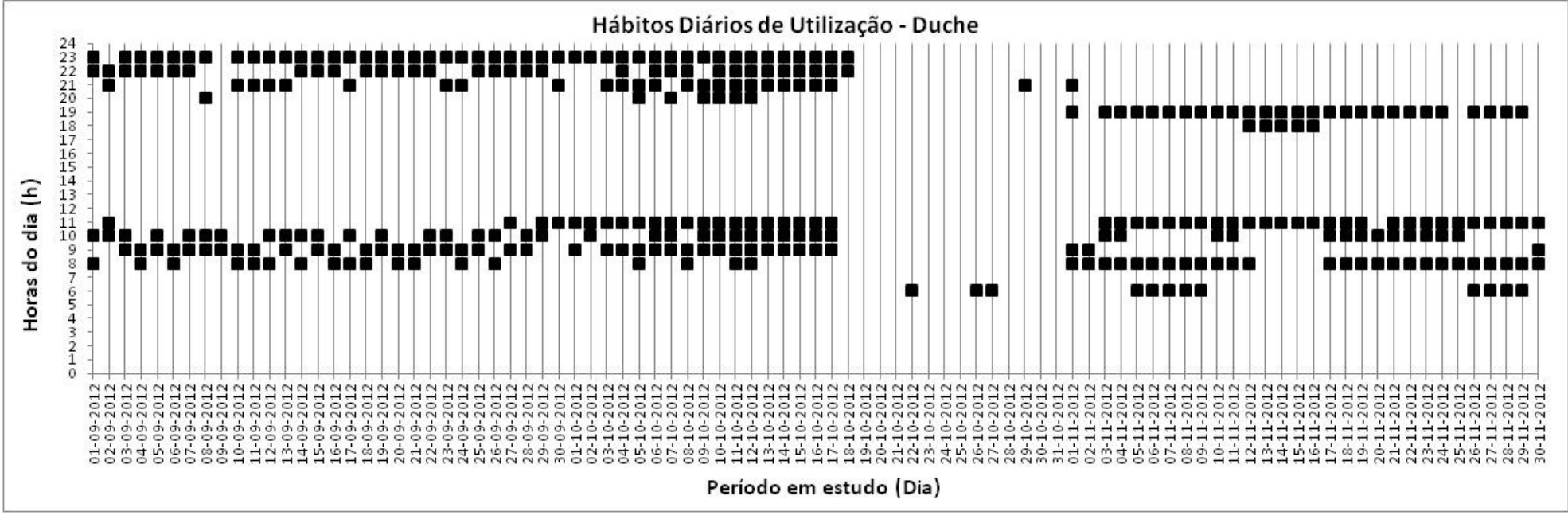
Grelhas autorreguláveis - Normal

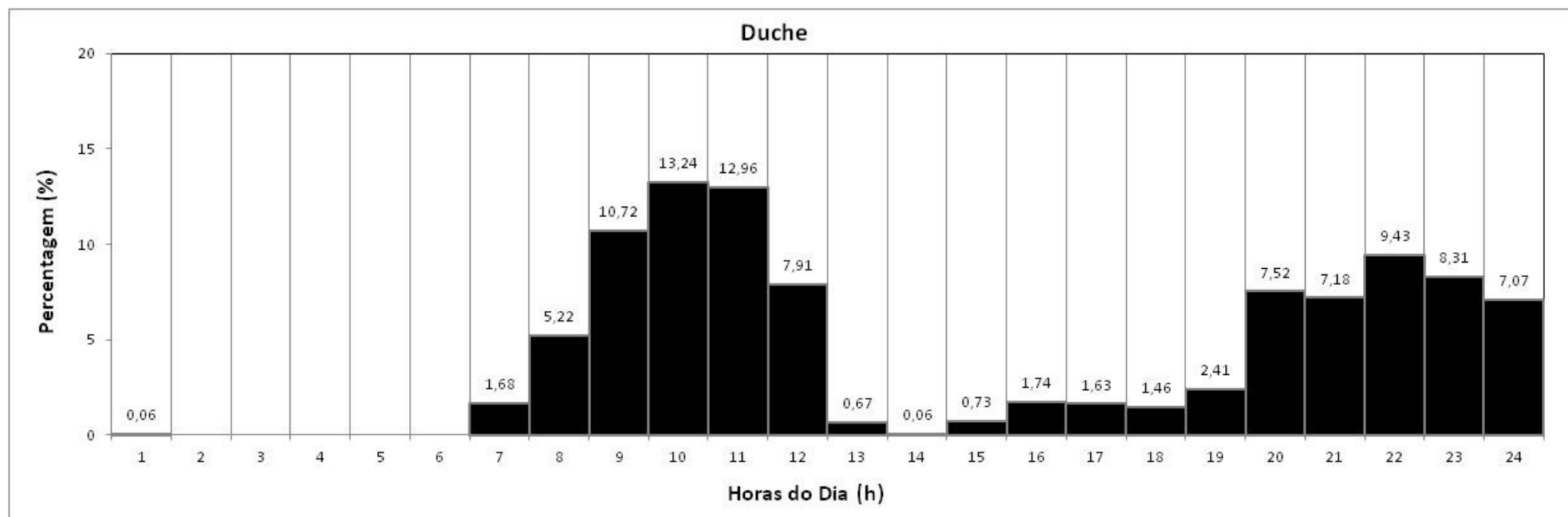
Ventilação na cozinha - Selado

Ventilação na casa de banho - Normal

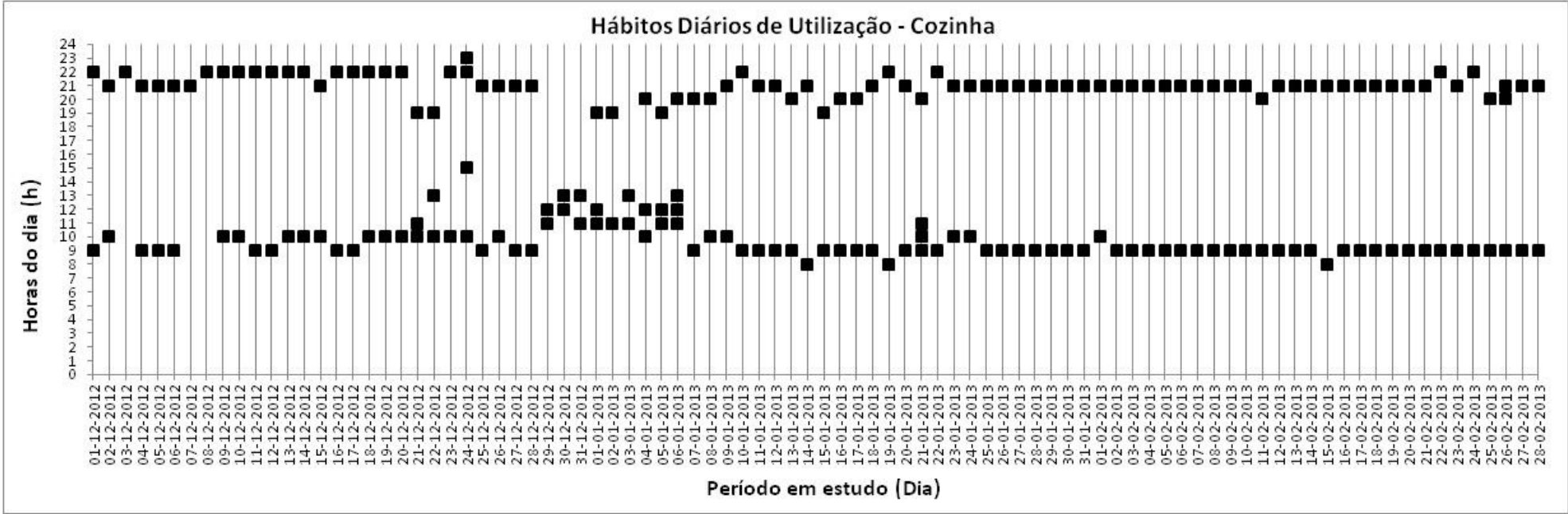
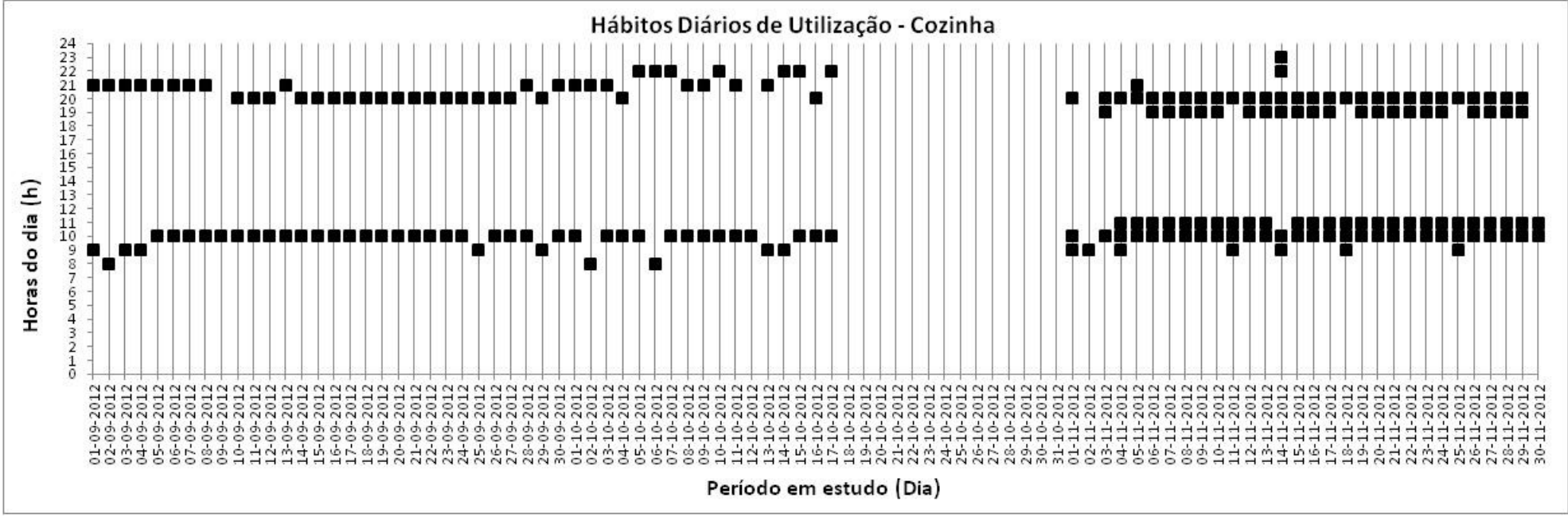
Lavandaria - Selado

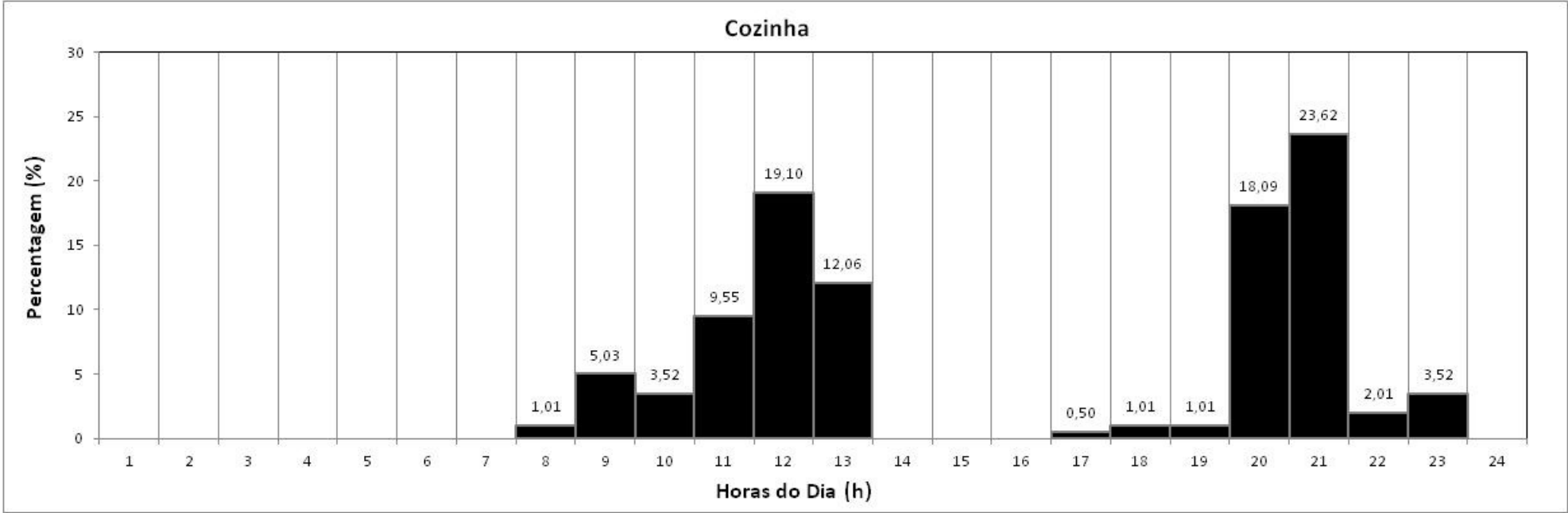


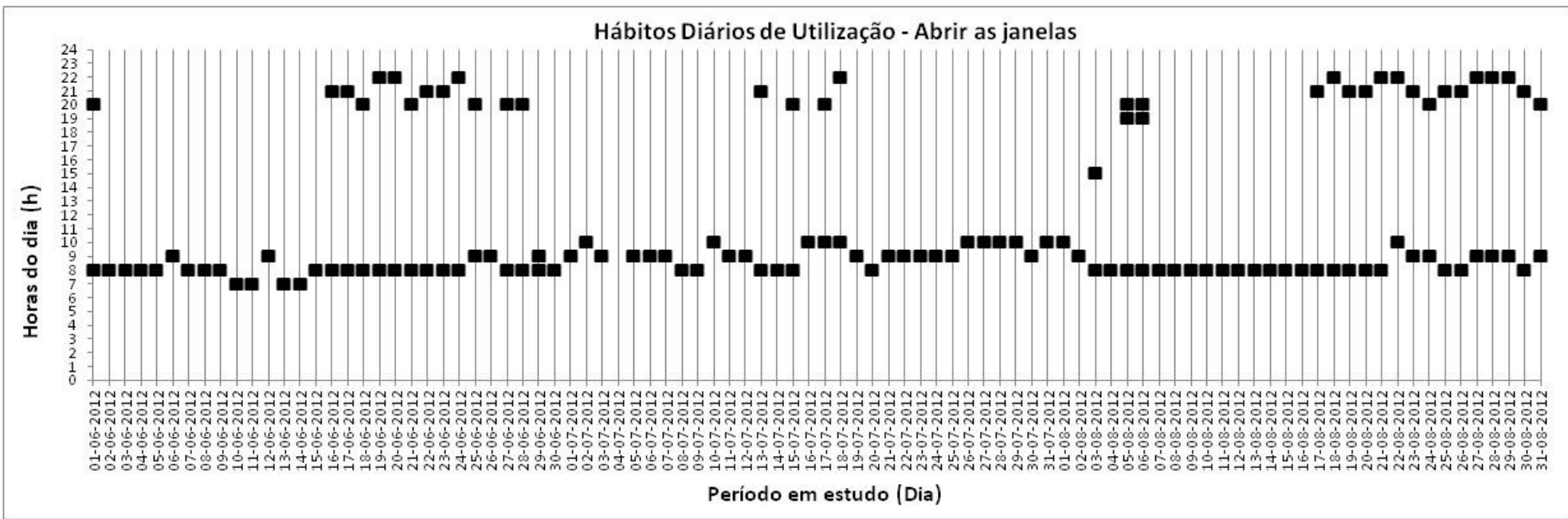
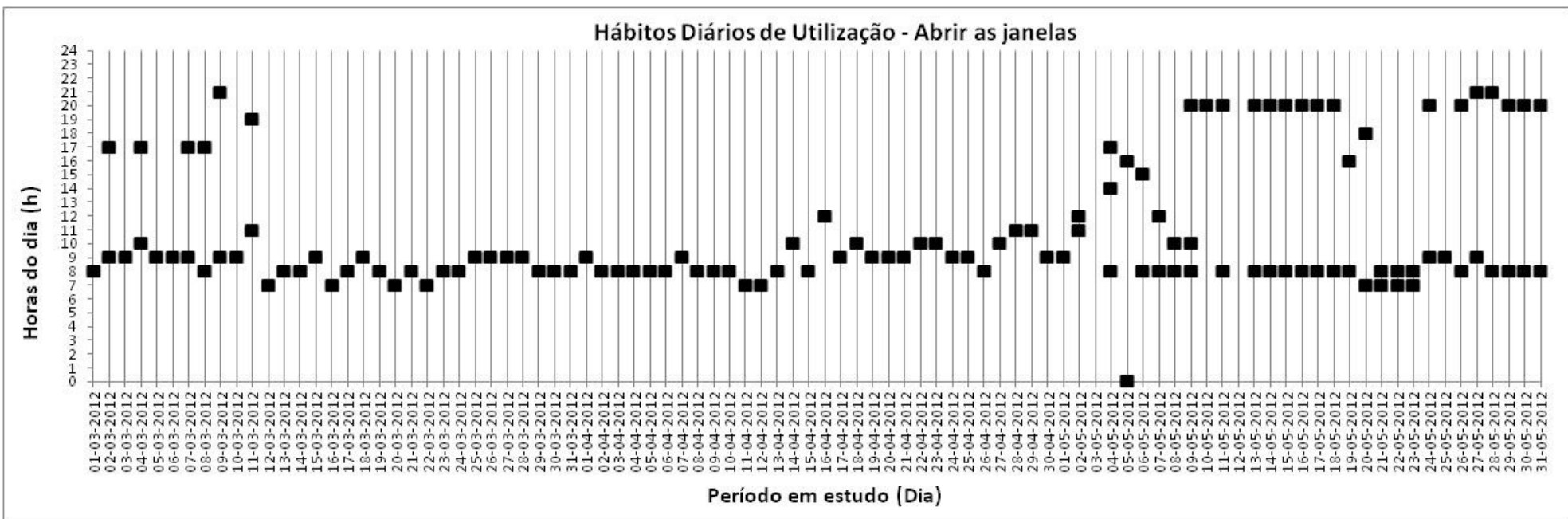


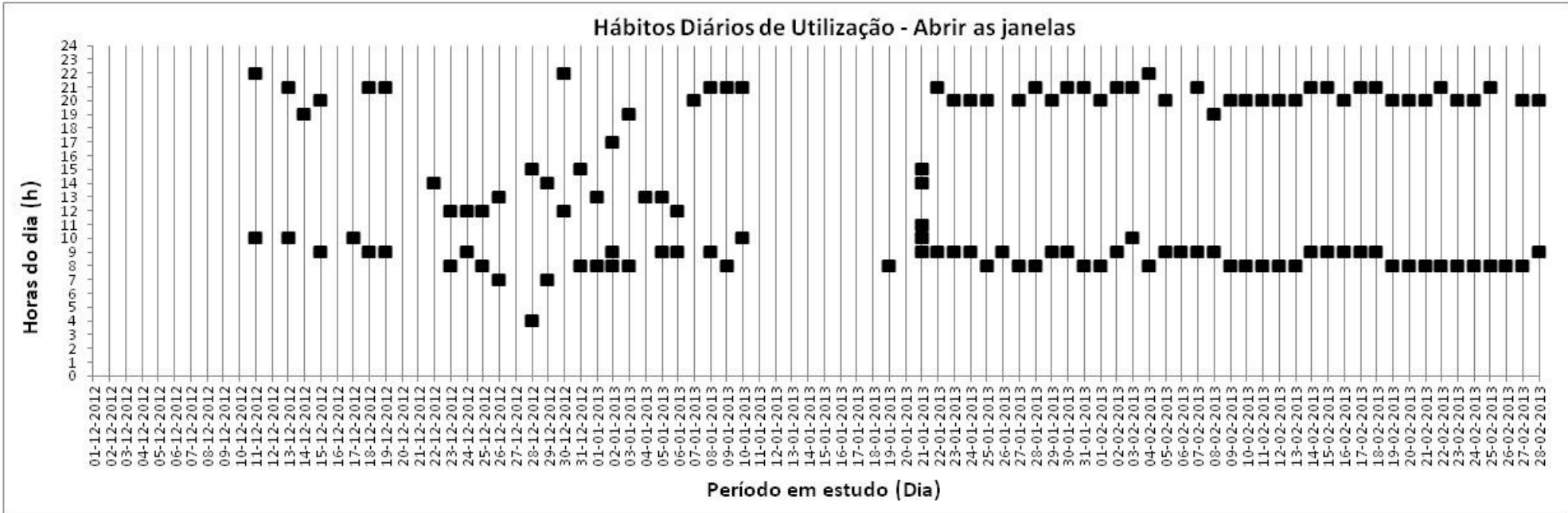
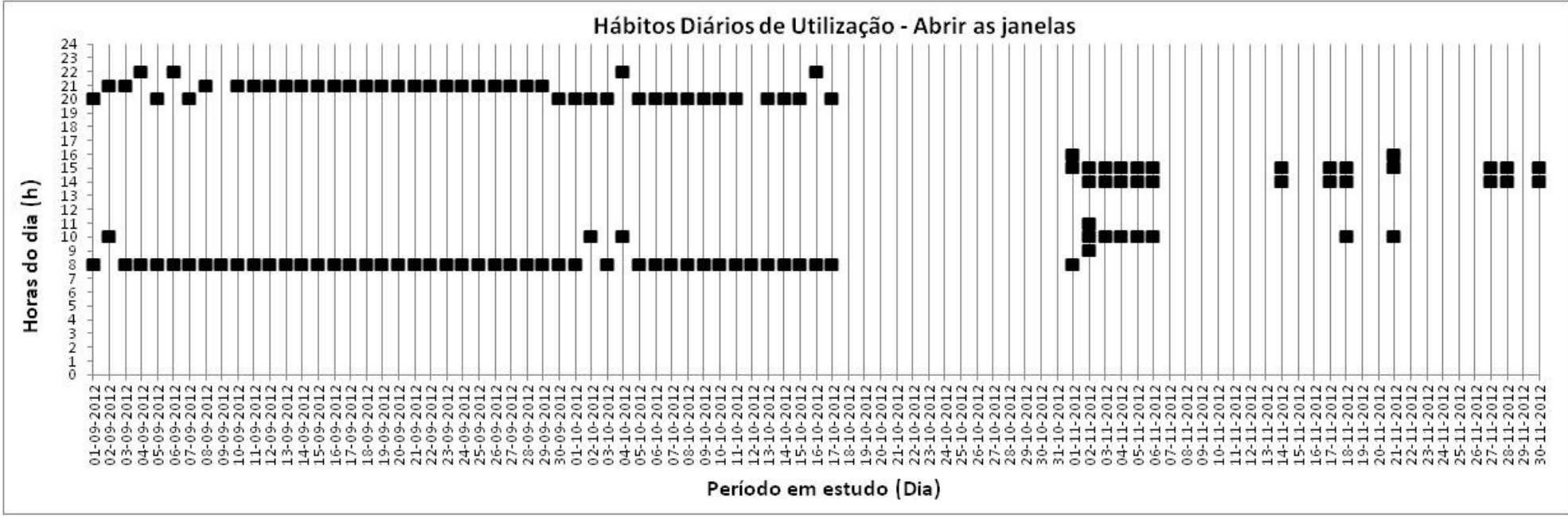


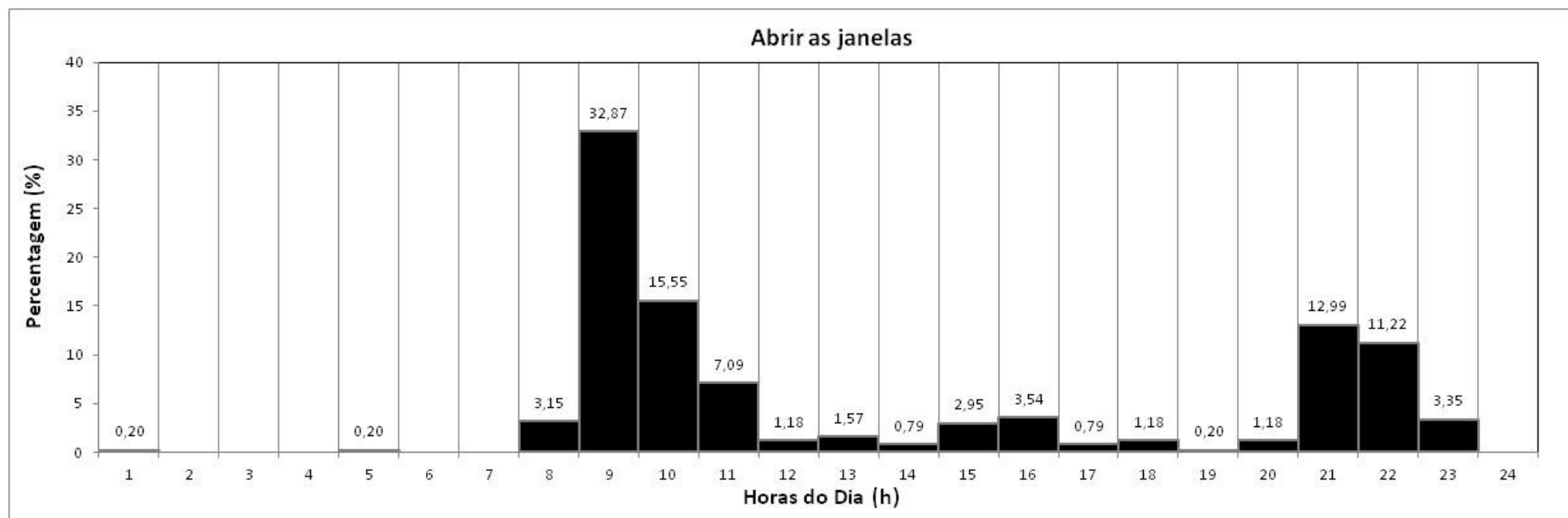


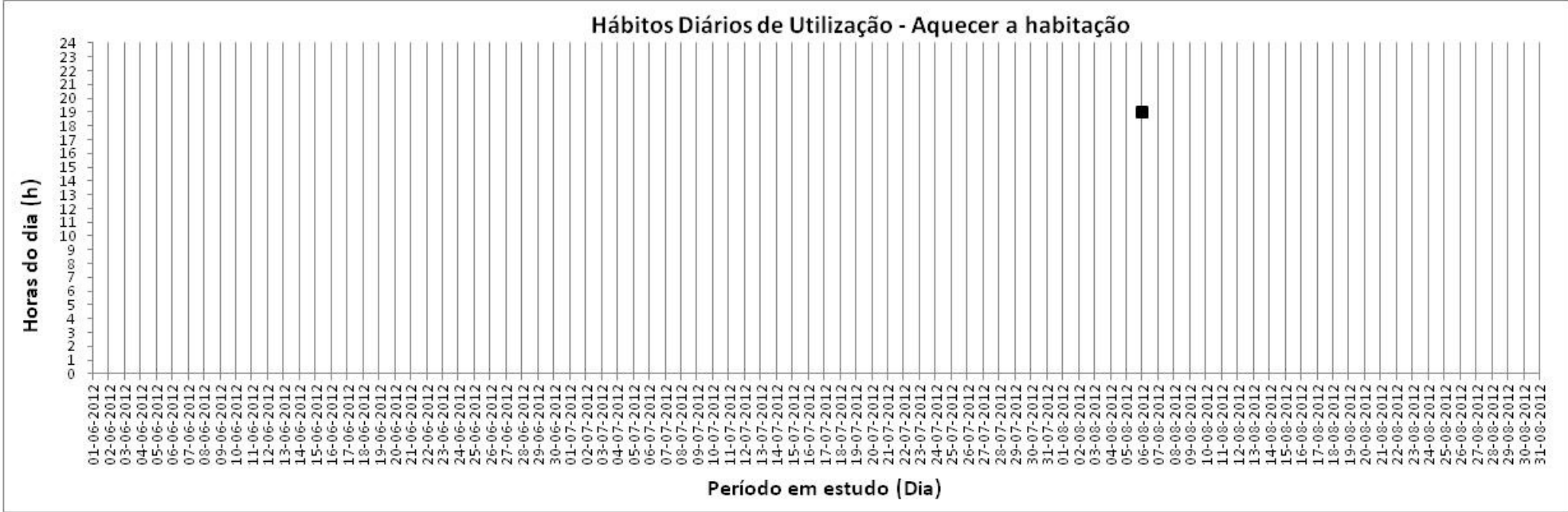
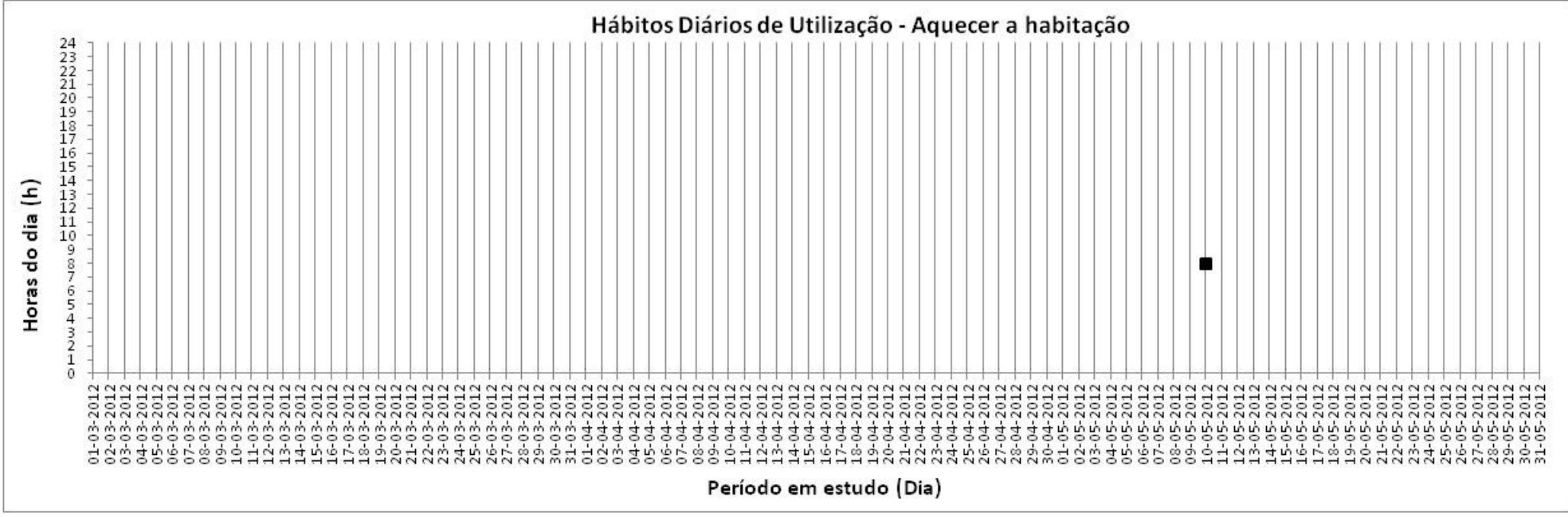


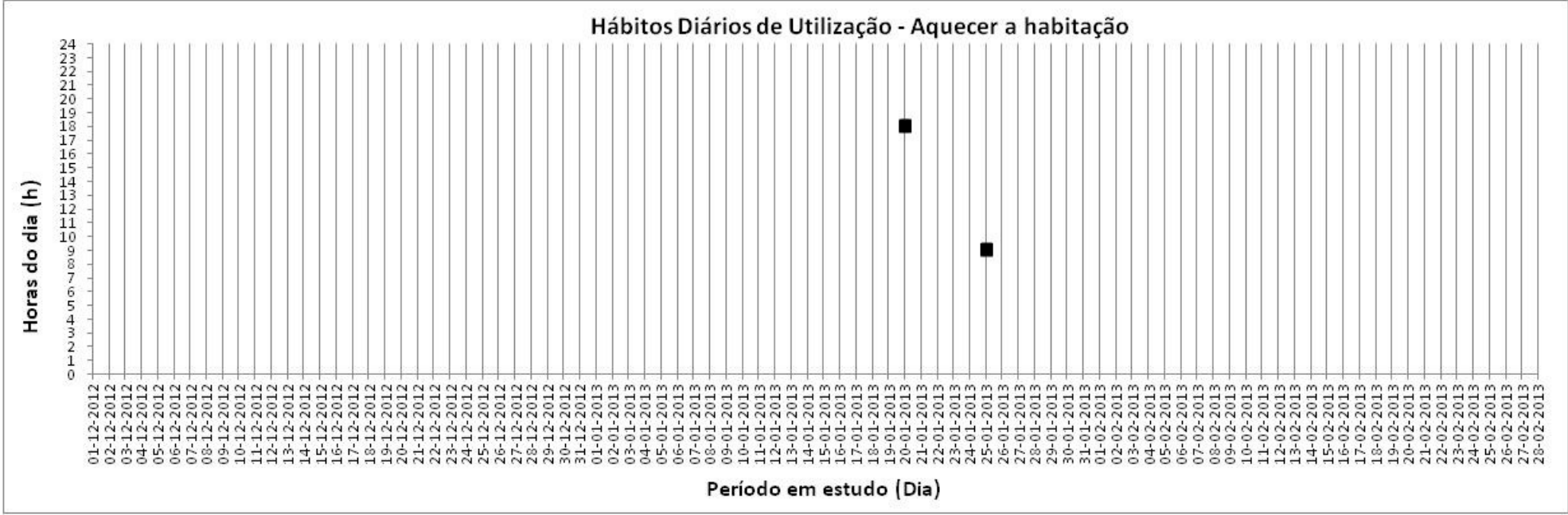
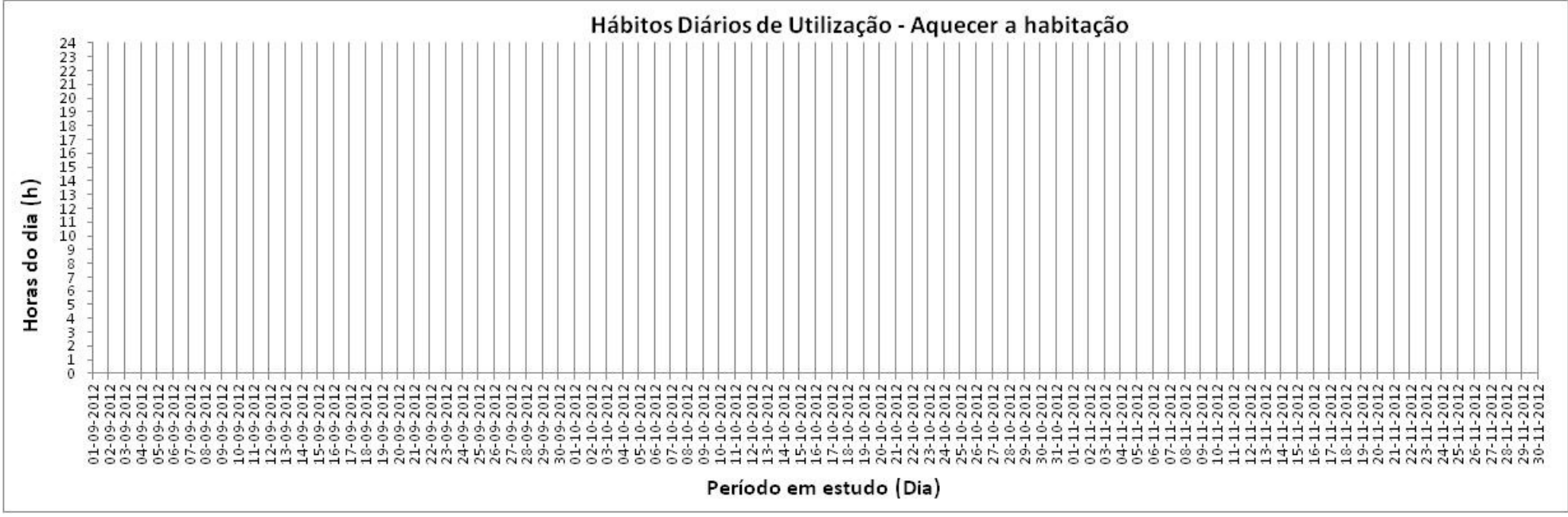


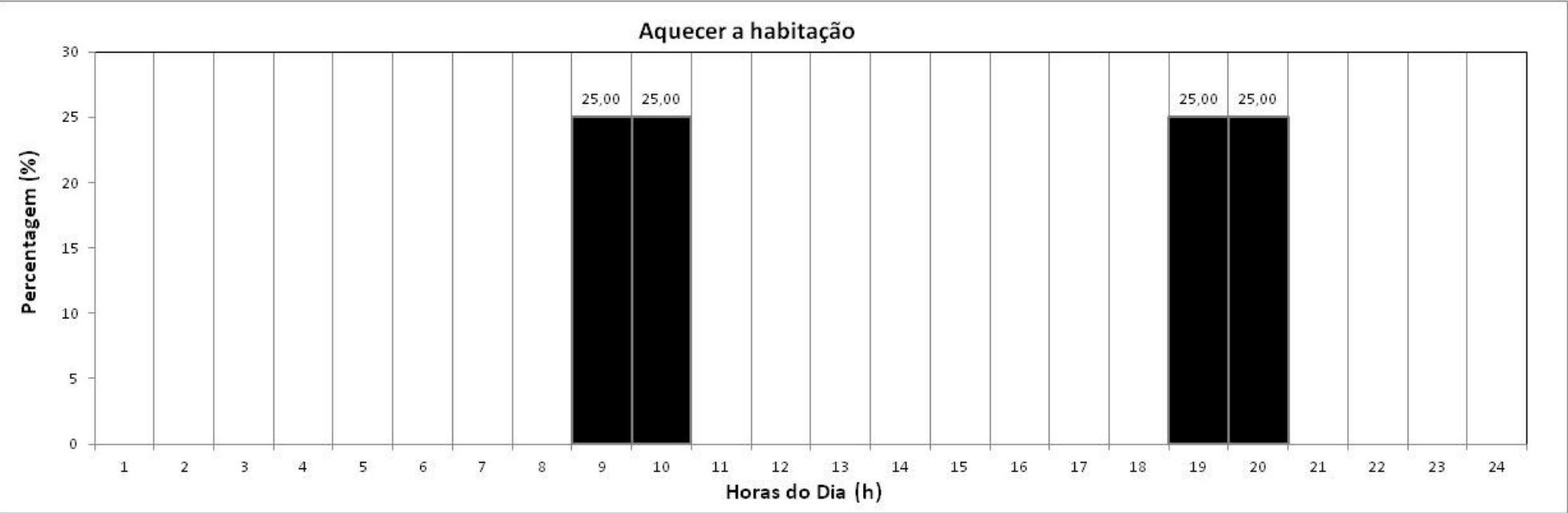


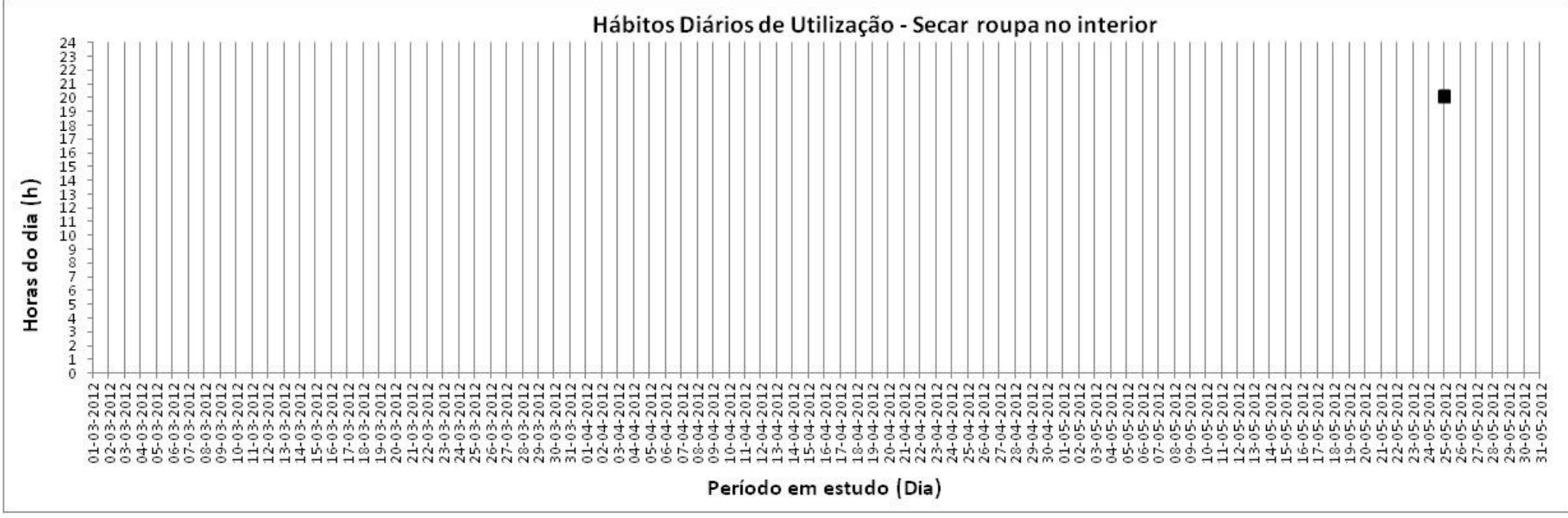
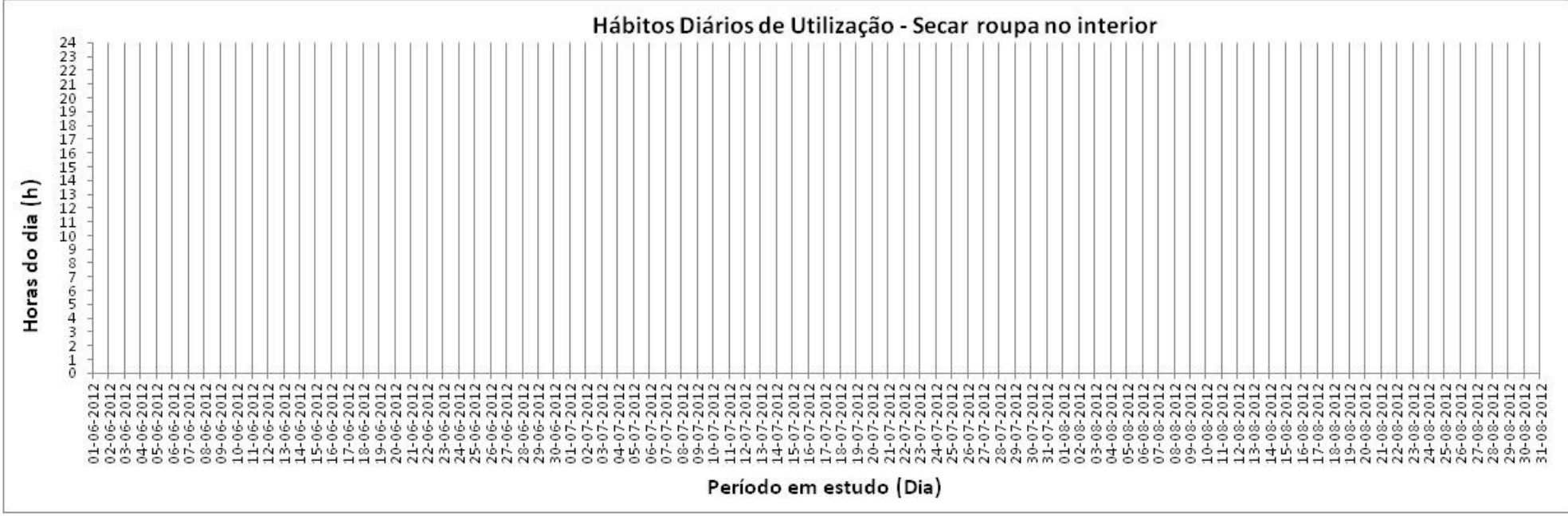




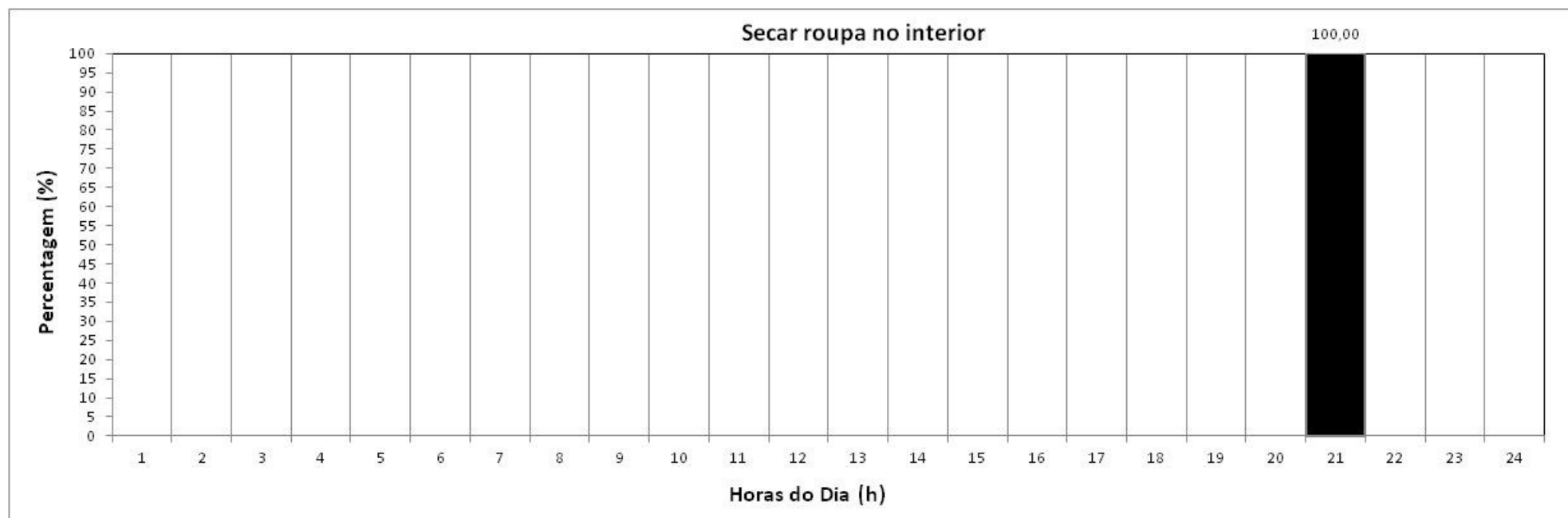












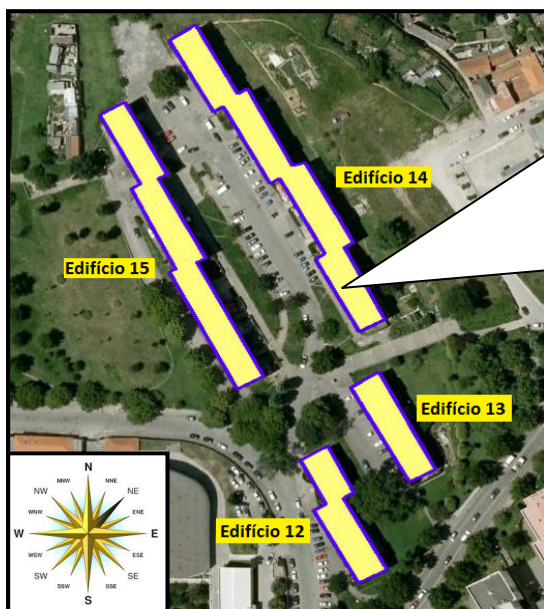
A2

A2. INQUÉRITO "HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO EM REGIME TÉRMICO INVERNO - PERÍODO 3 MESES"

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 01-12-2012 a 28-02-2013

Apartamento - A179-57

Tipologia - T3 Piso - 1

Nº Ocupantes-3

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6 Área das janelas - 12.065 m²

Ventilação

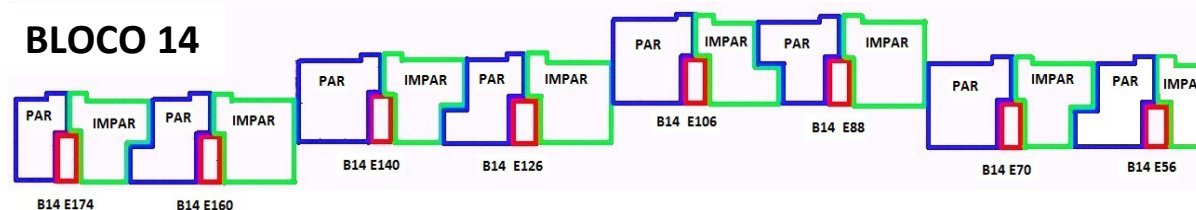
Grelhas autorreguláveis - Normal

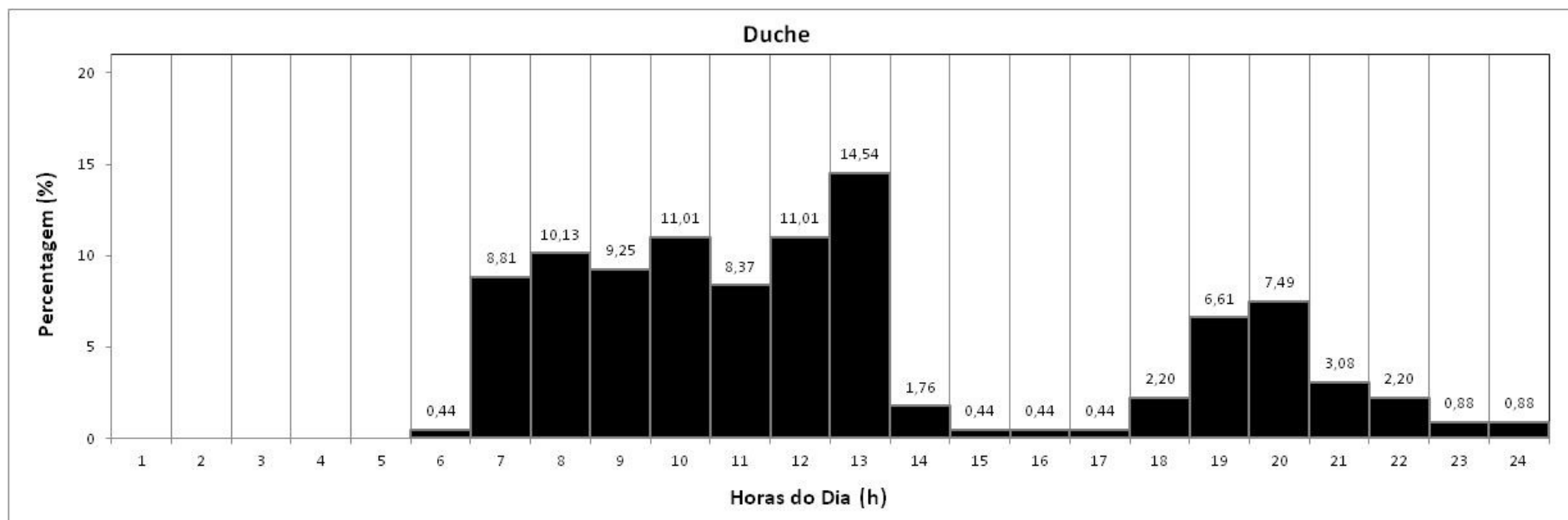
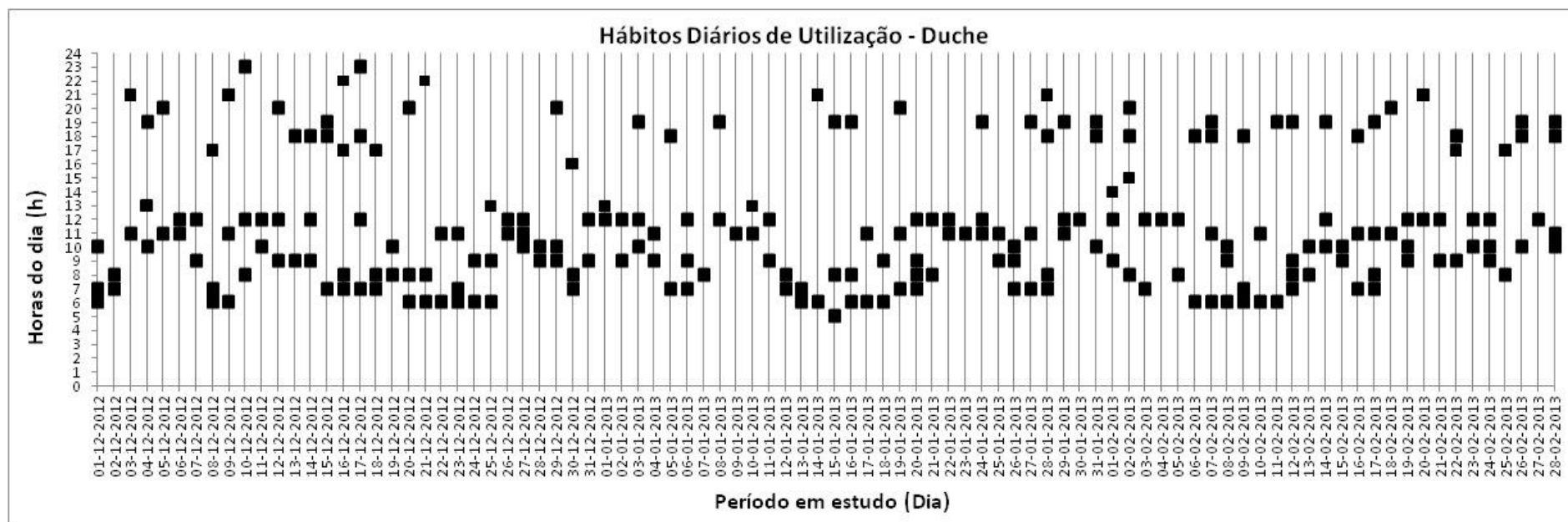
Ventilação na cozinha - Selado

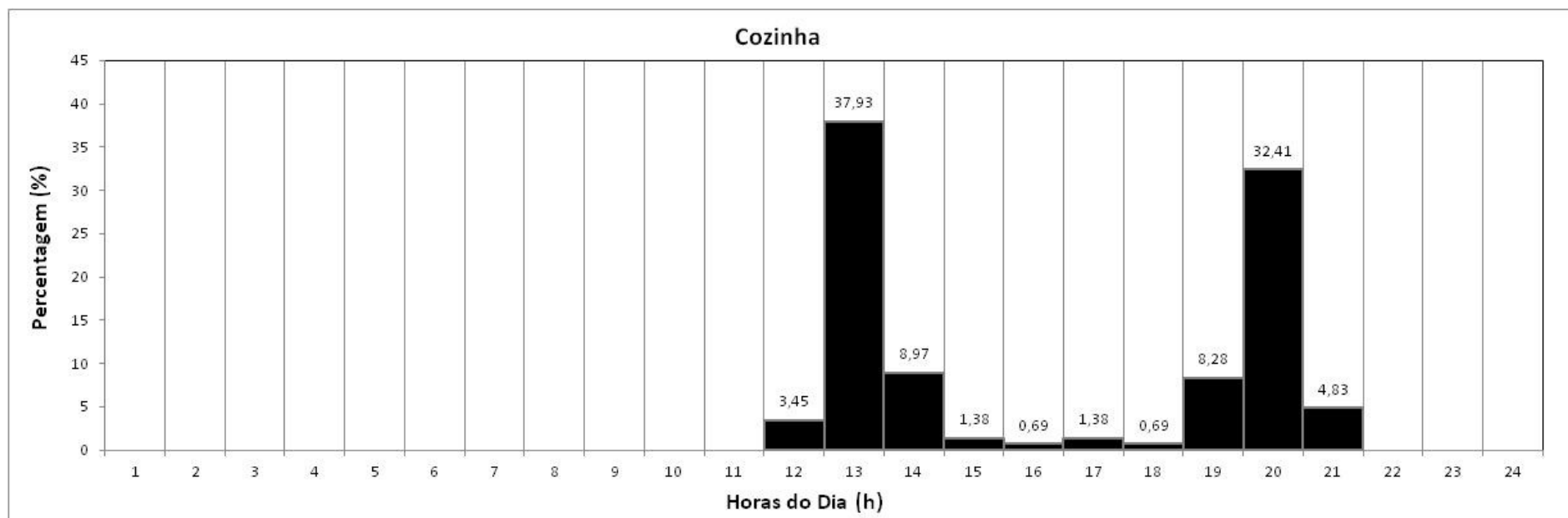
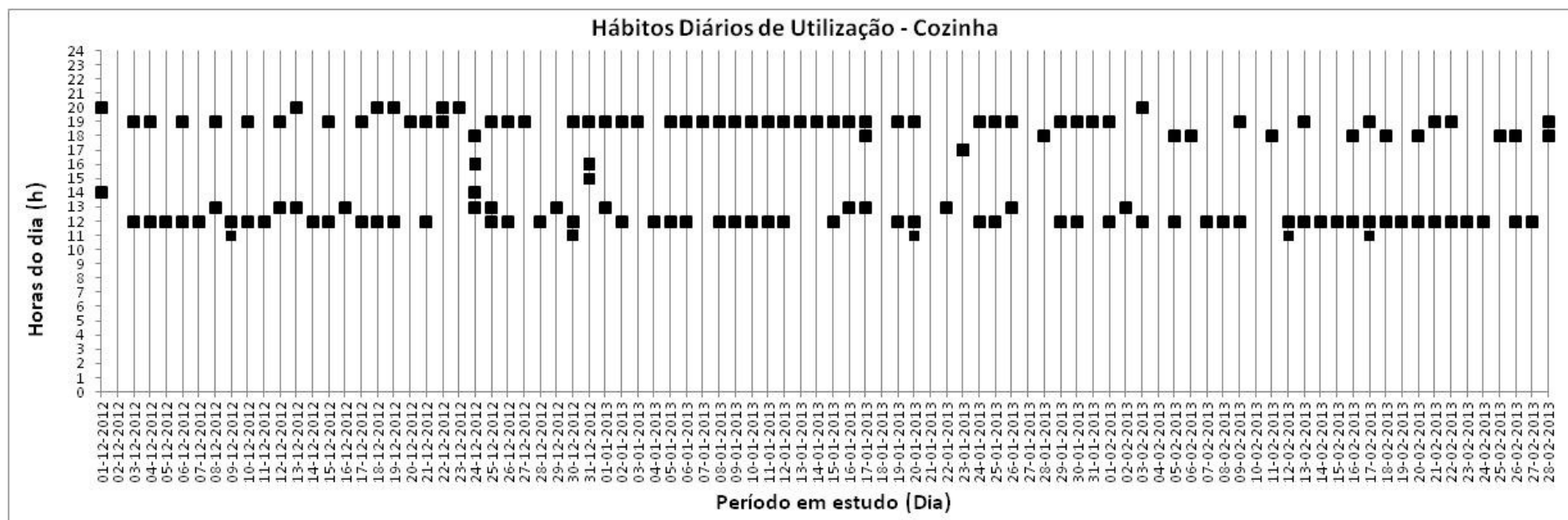
Ventilação na casa de banho - Normal

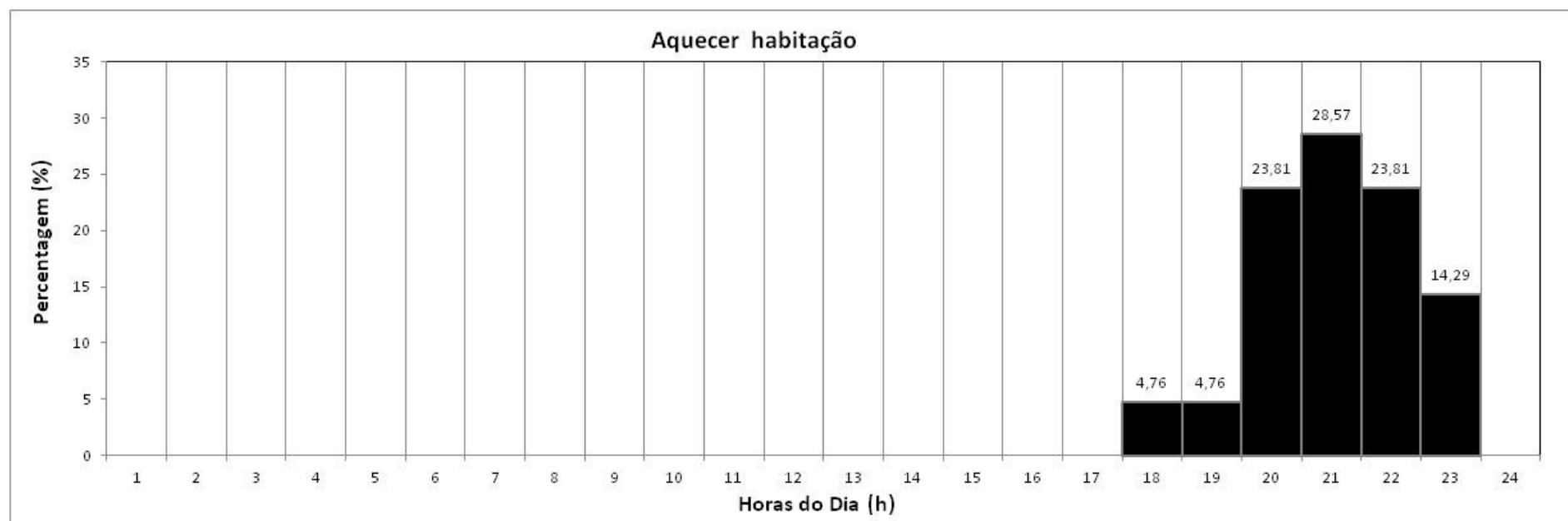
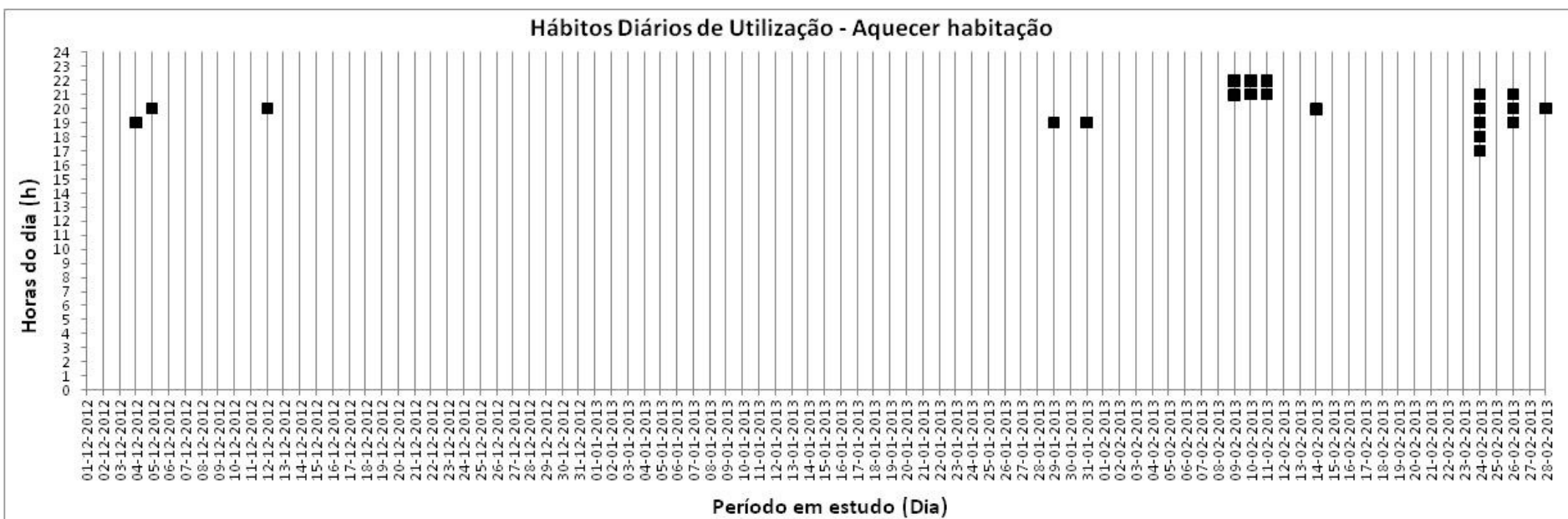
Lavandaria - Normal

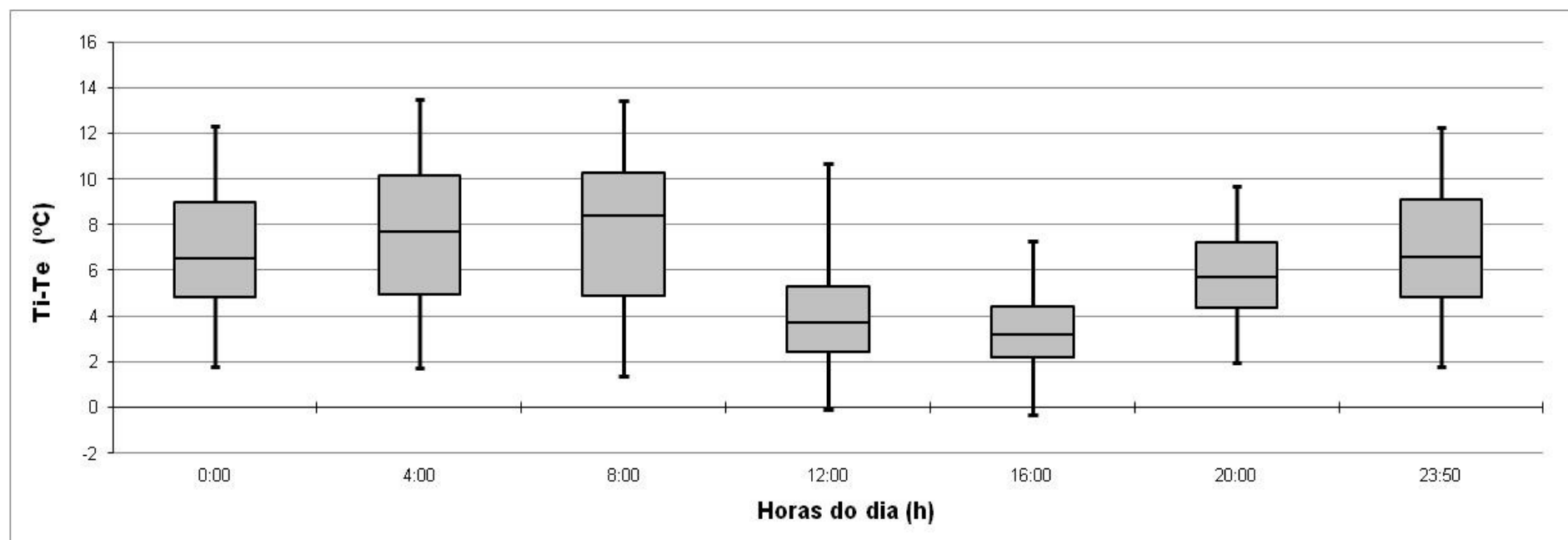
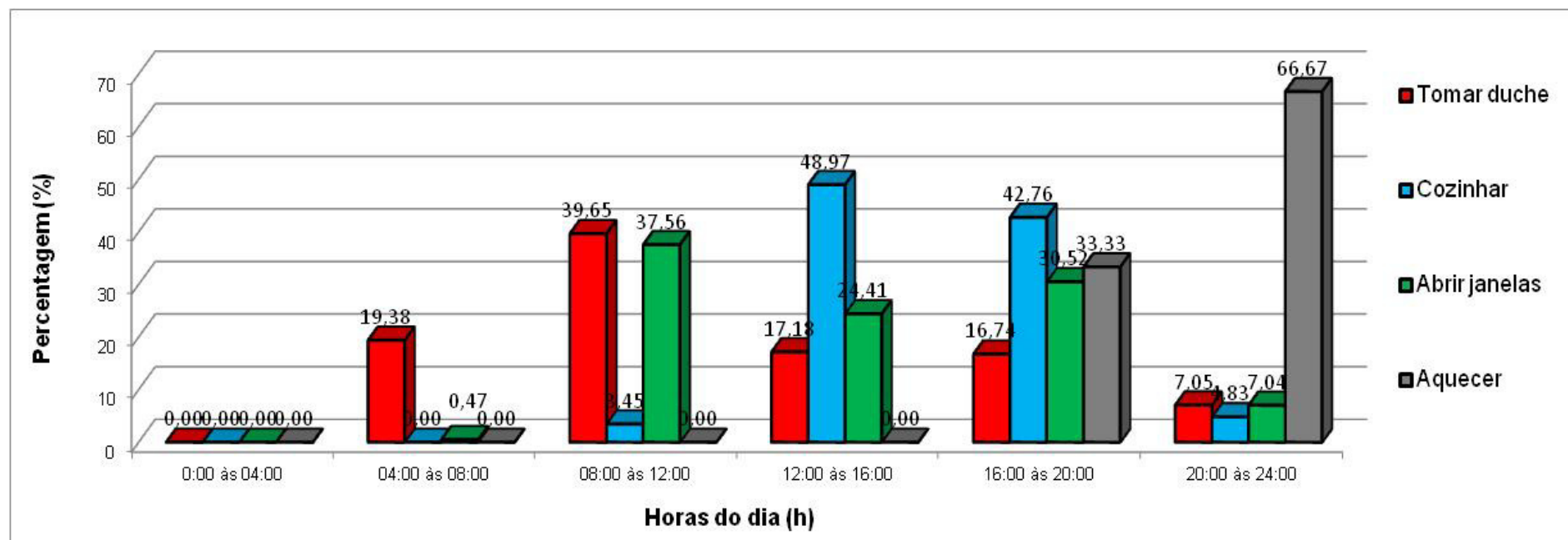
BLOCO 14

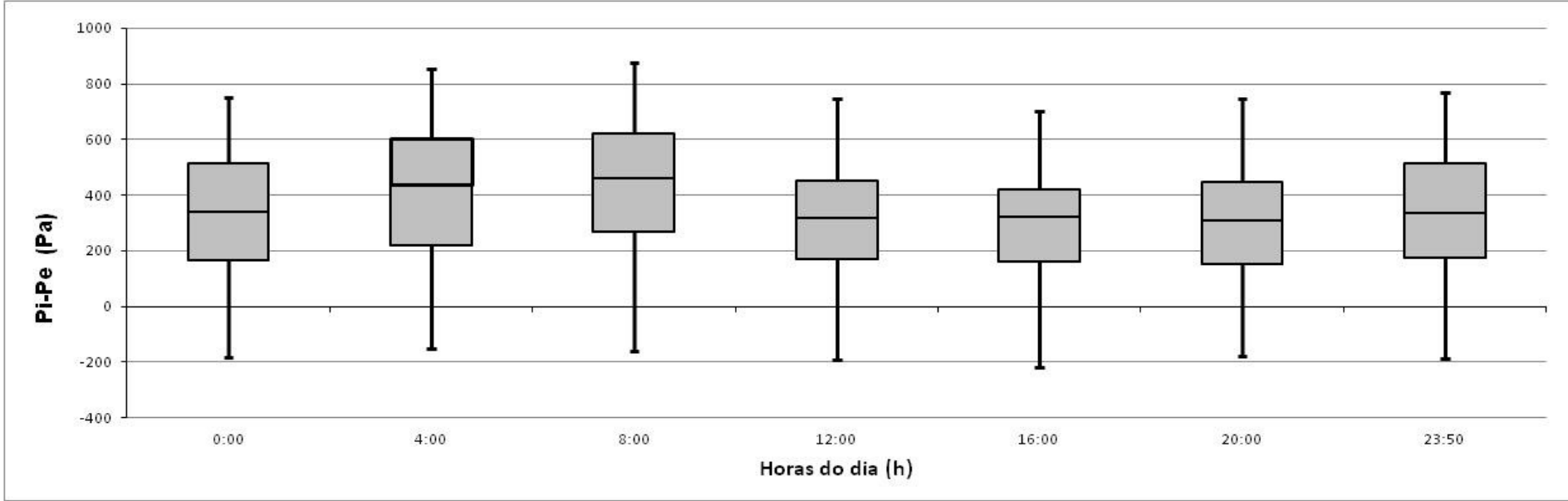








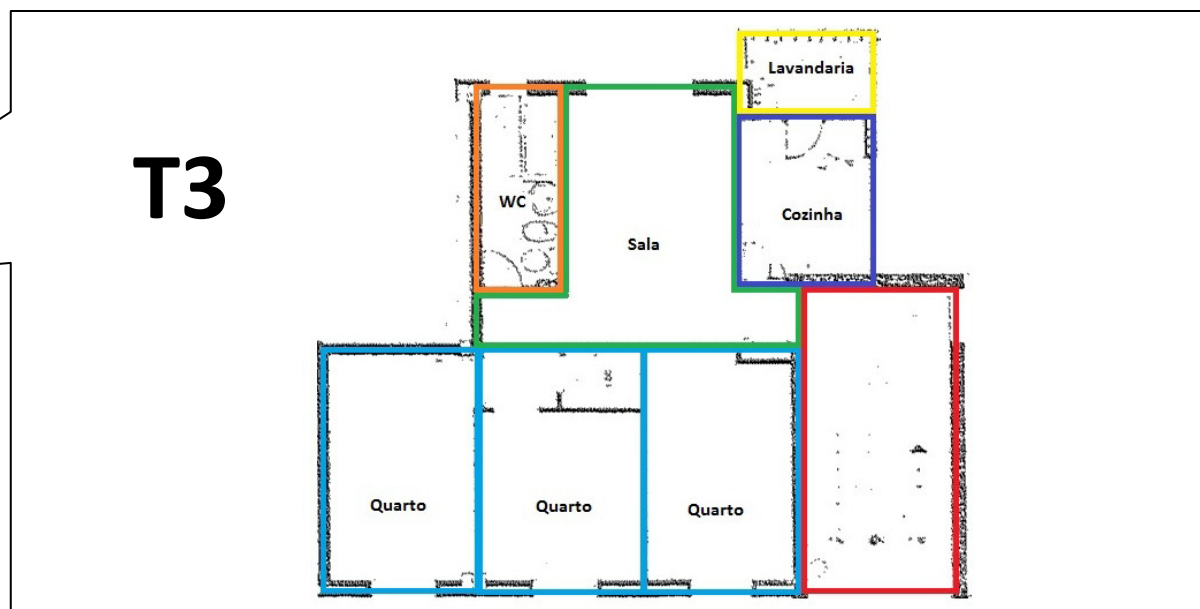
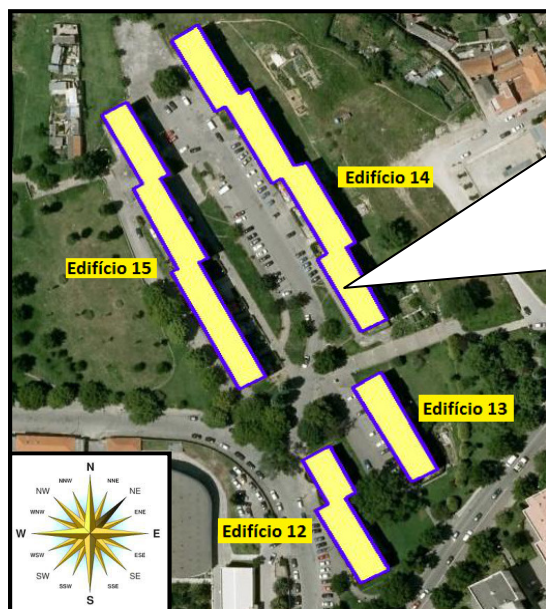




Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 01-12-2012 a 28-02-2013

Apartamento - A179-61

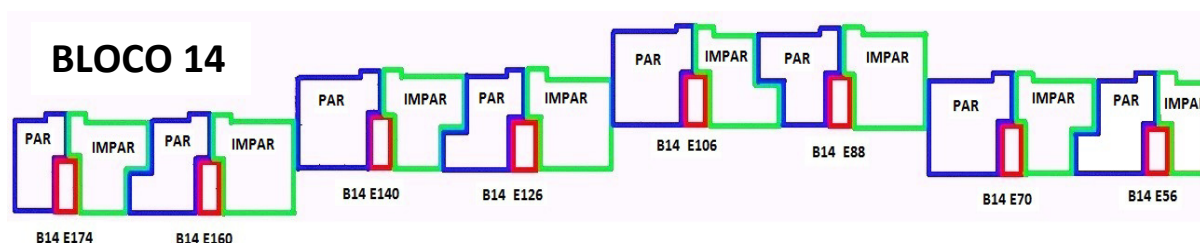
Tipologia - T3 Piso - 3

Nº Ocupantes-2

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

Área das janelas - 12.065 m²



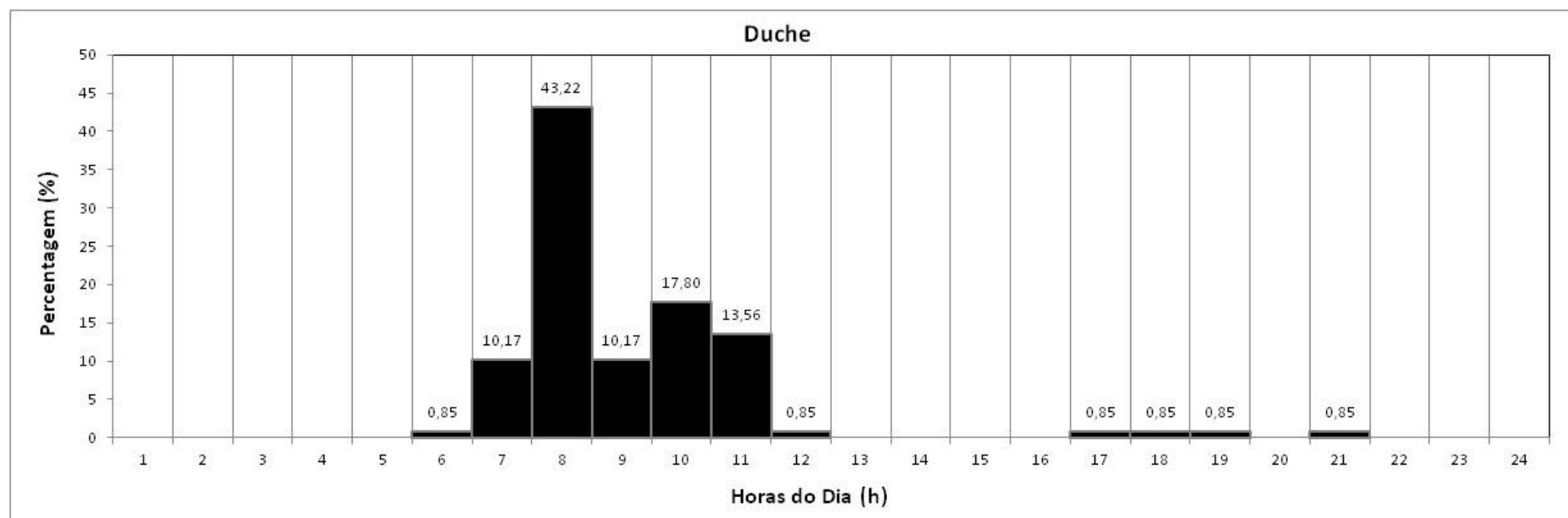
Ventilação

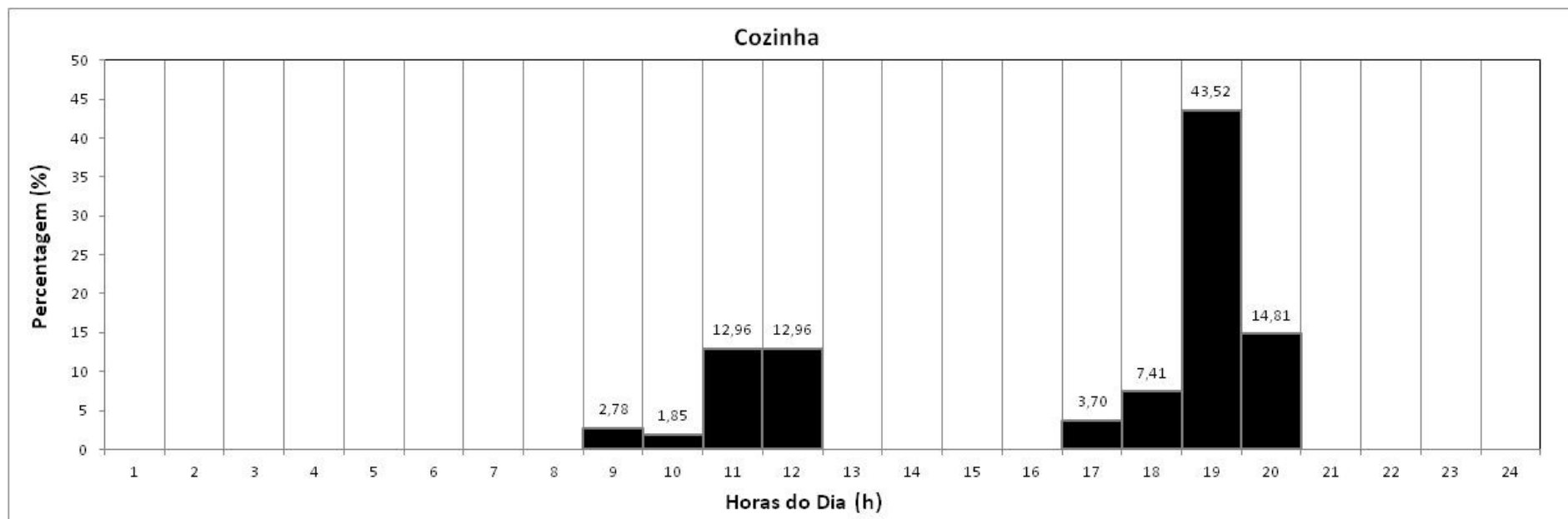
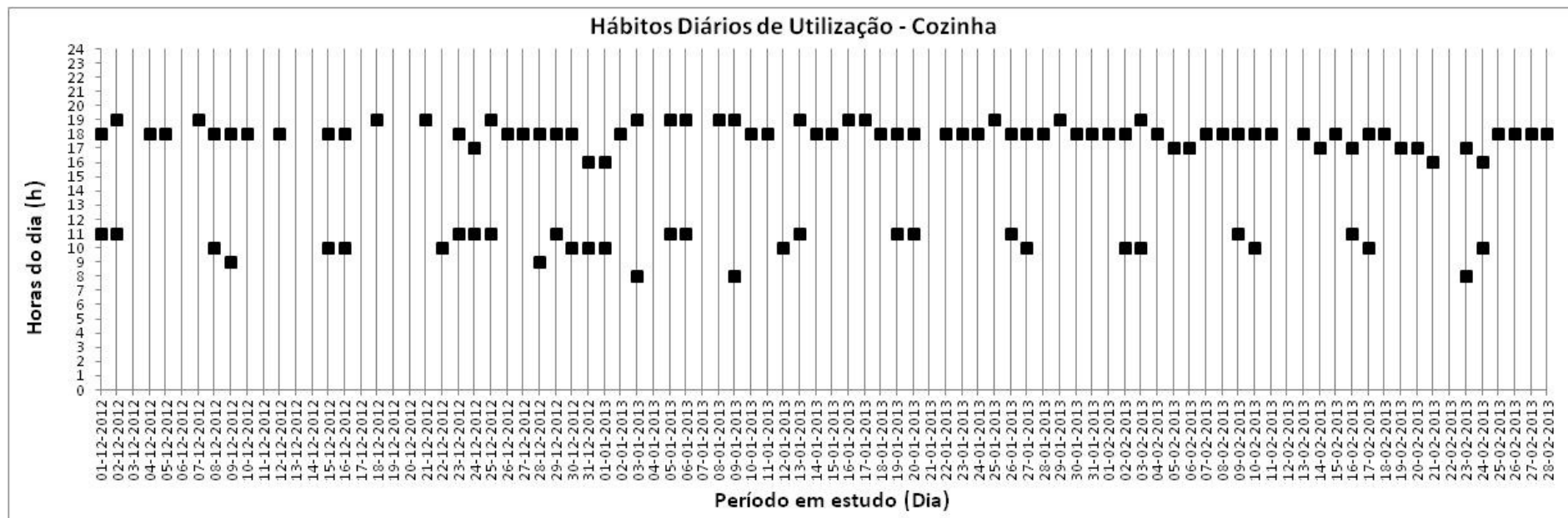
Grelhas autorreguláveis - Normal

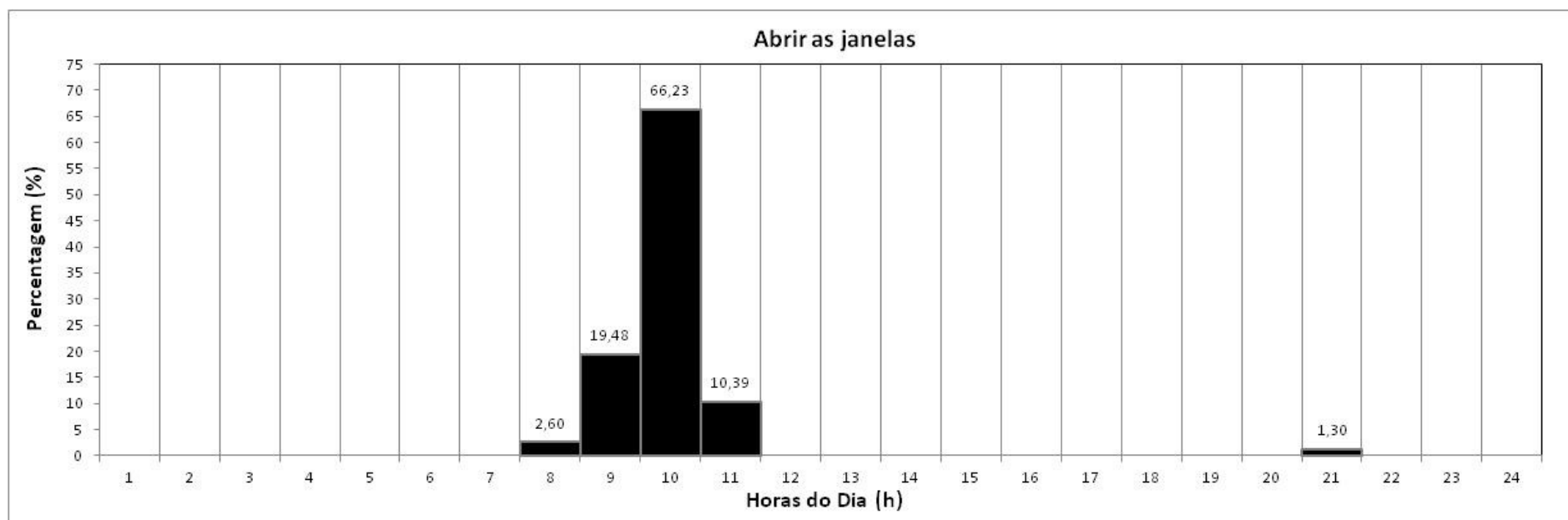
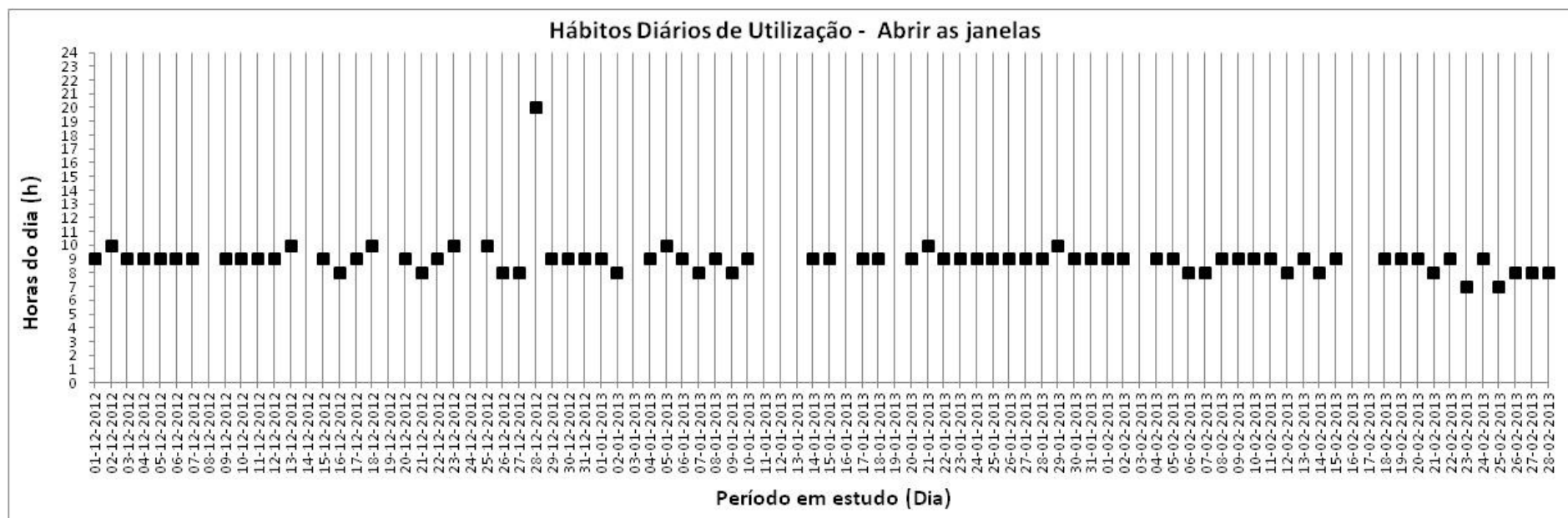
Ventilação na cozinha - Selado

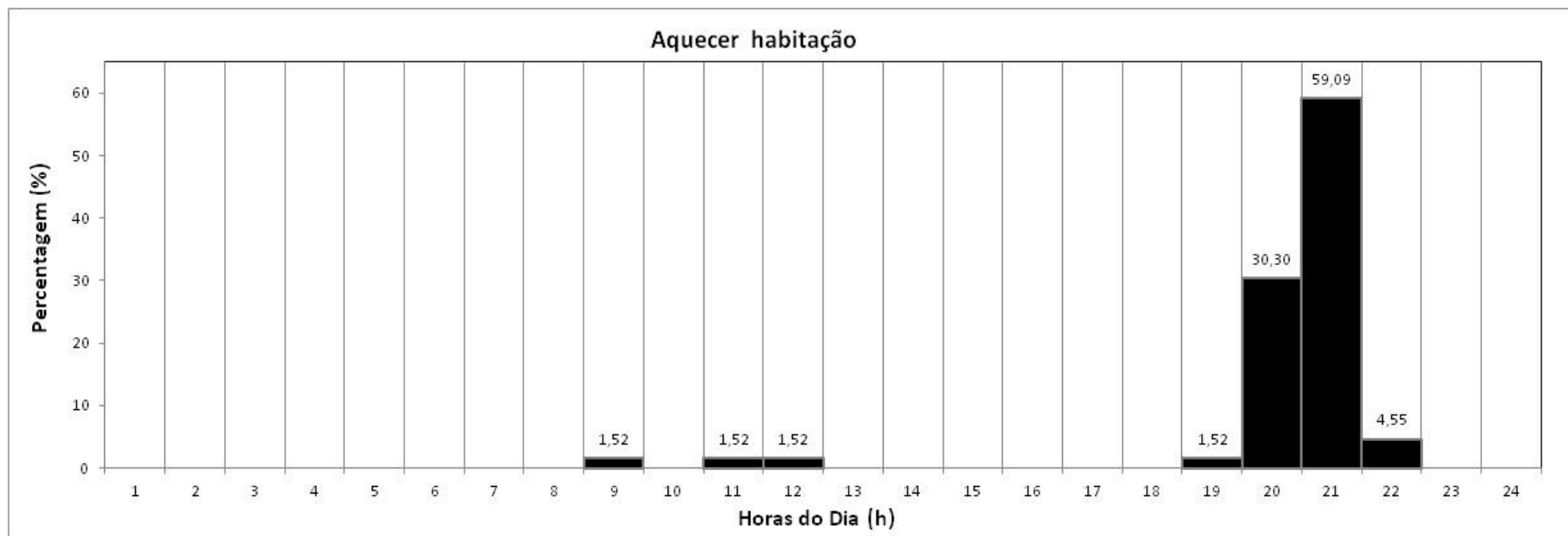
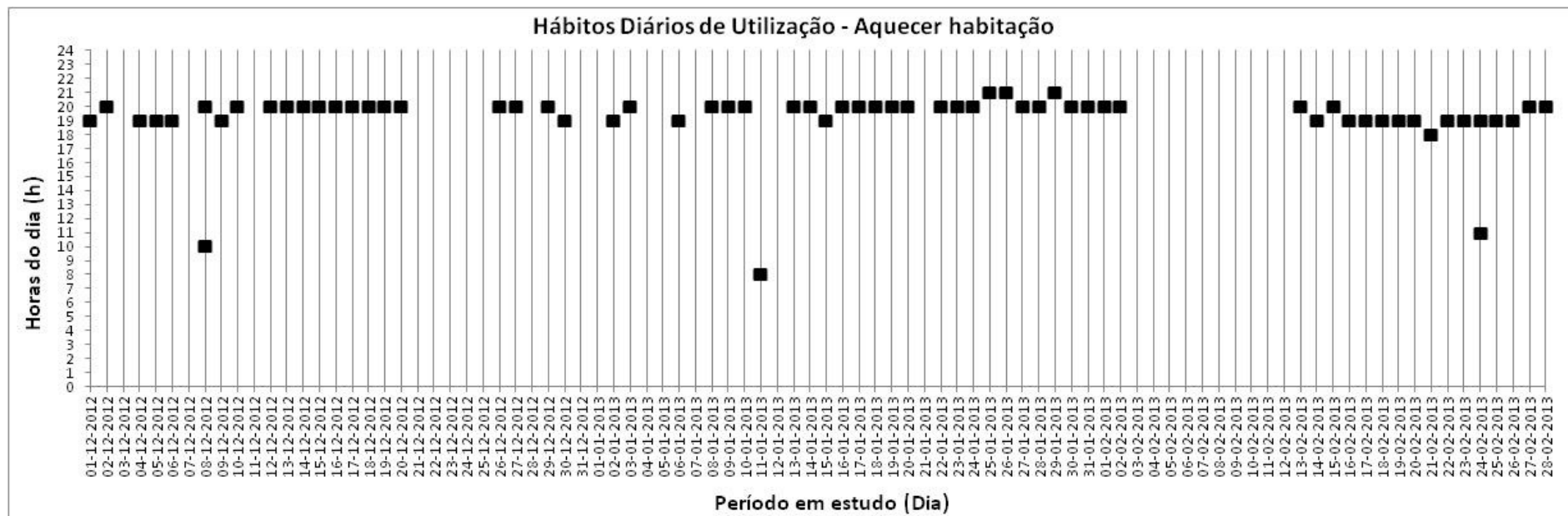
Ventilação na casa de banho - Membrana

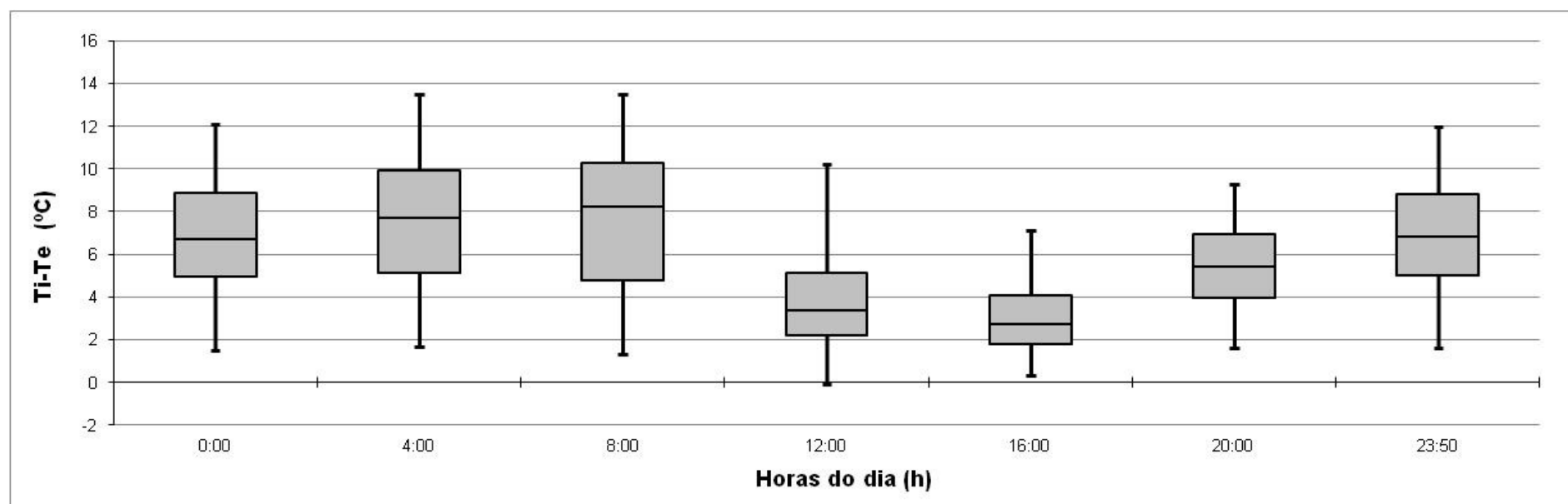
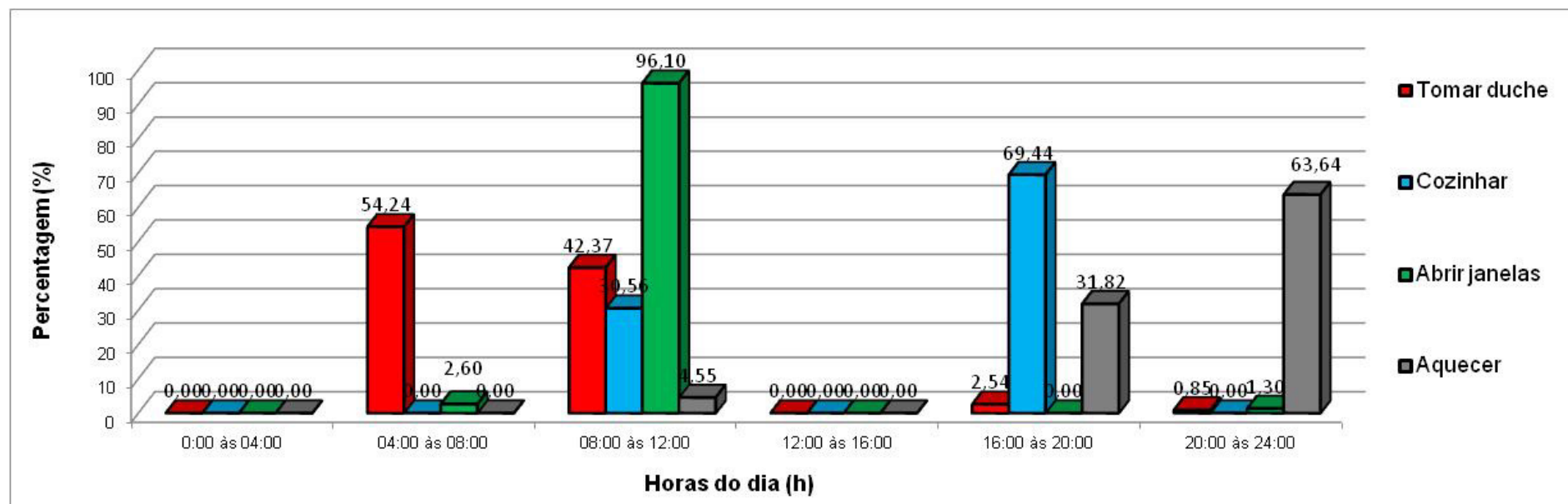
Lavandaria - Normal

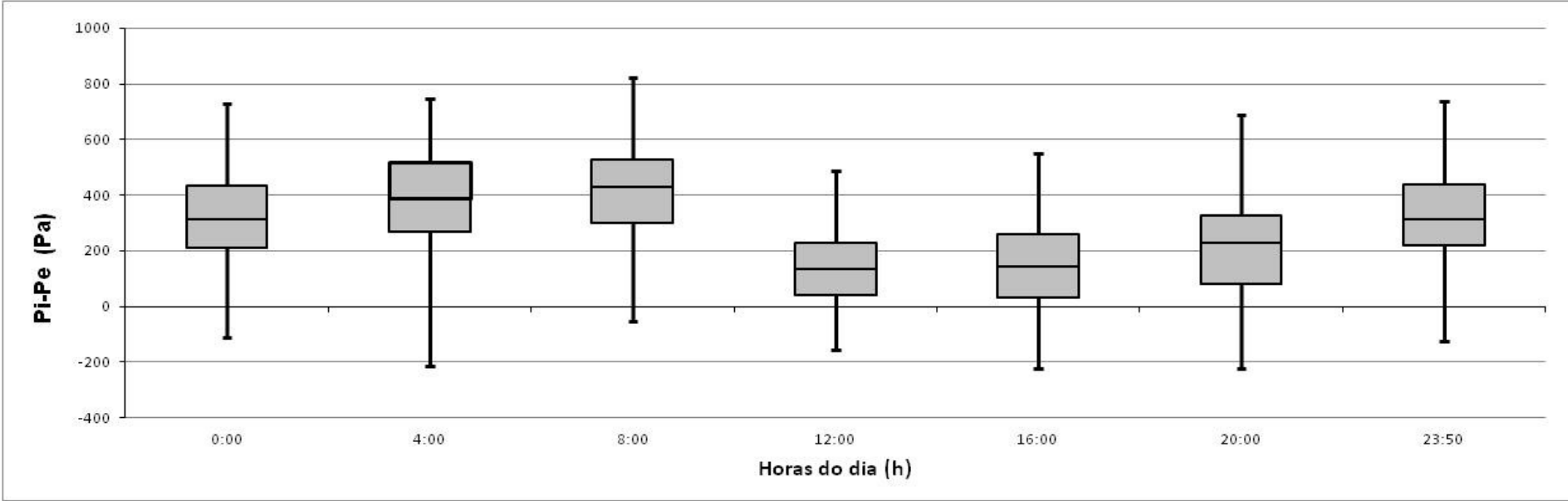








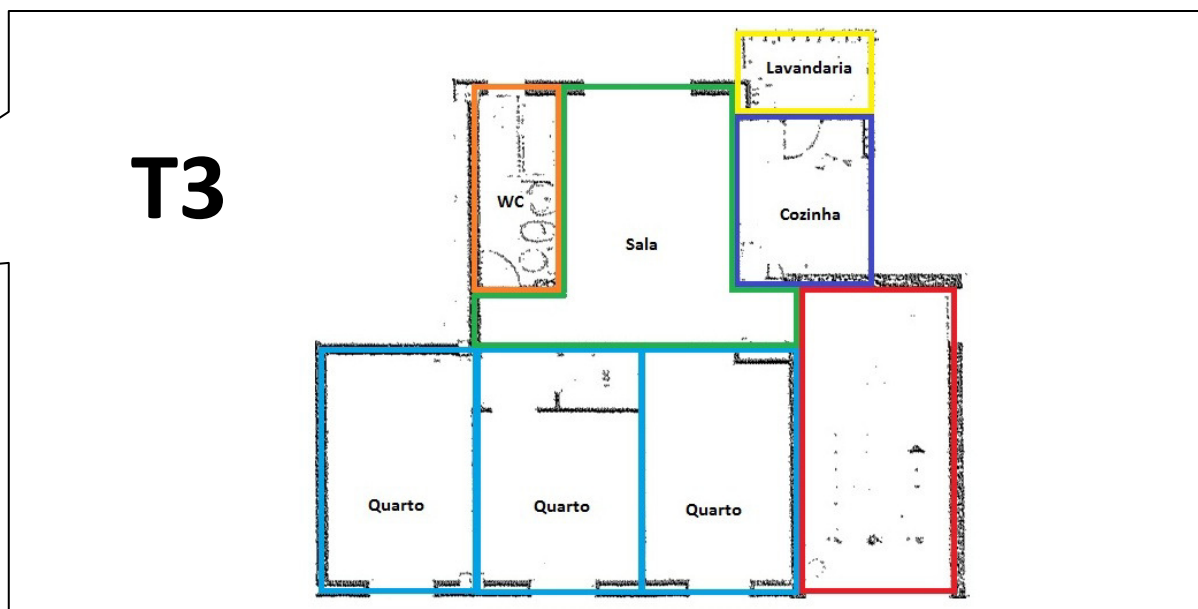
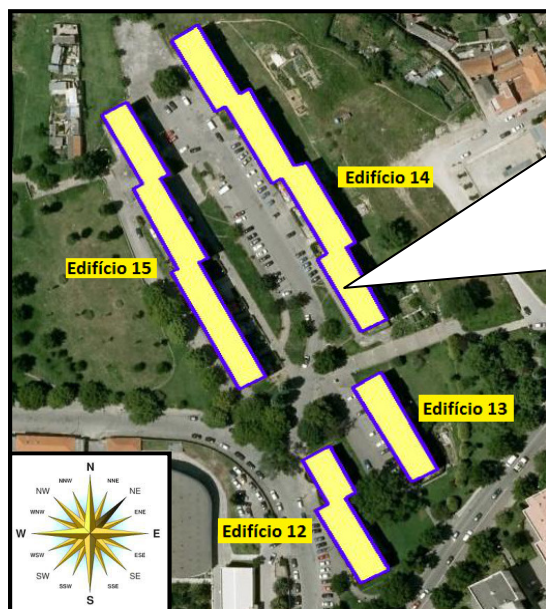




Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 01-12-2012 a 28-02-2013

Apartamento - A179-63

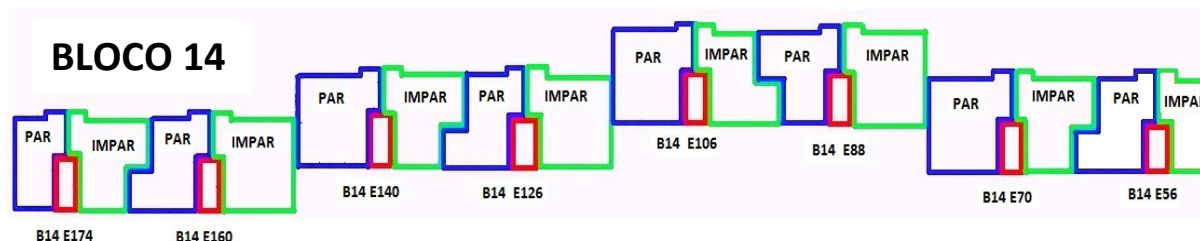
Tipologia - T3 Piso - 4

Nº Ocupantes-2

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

Área das janelas - 12.065 m²



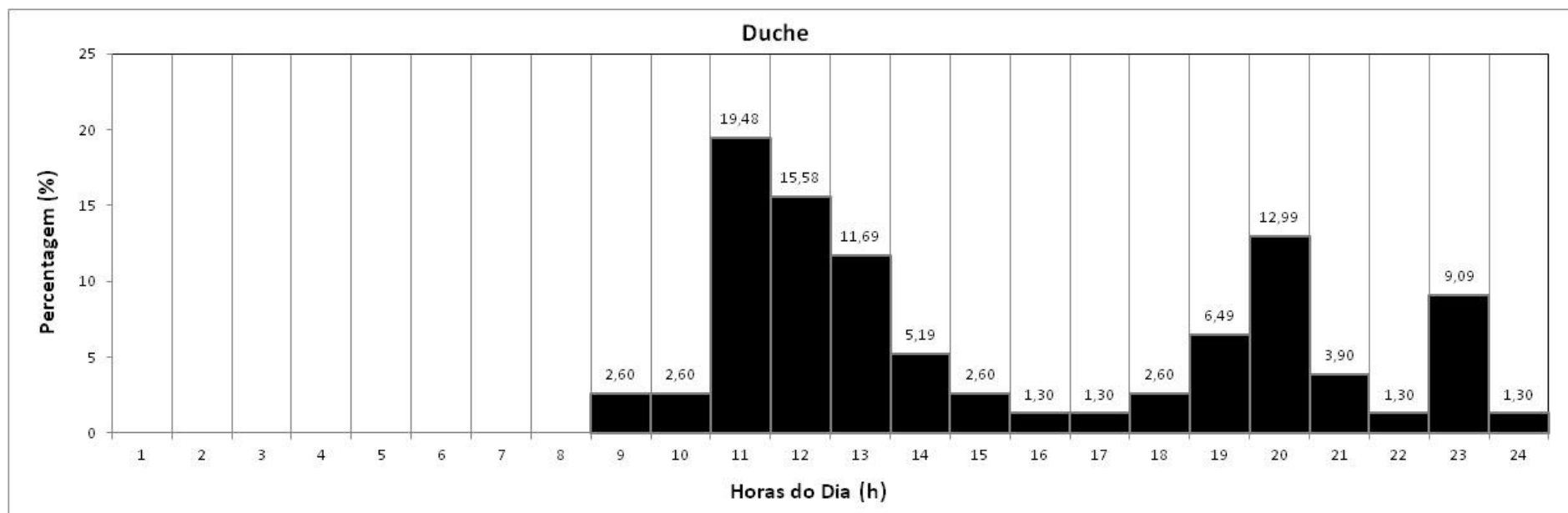
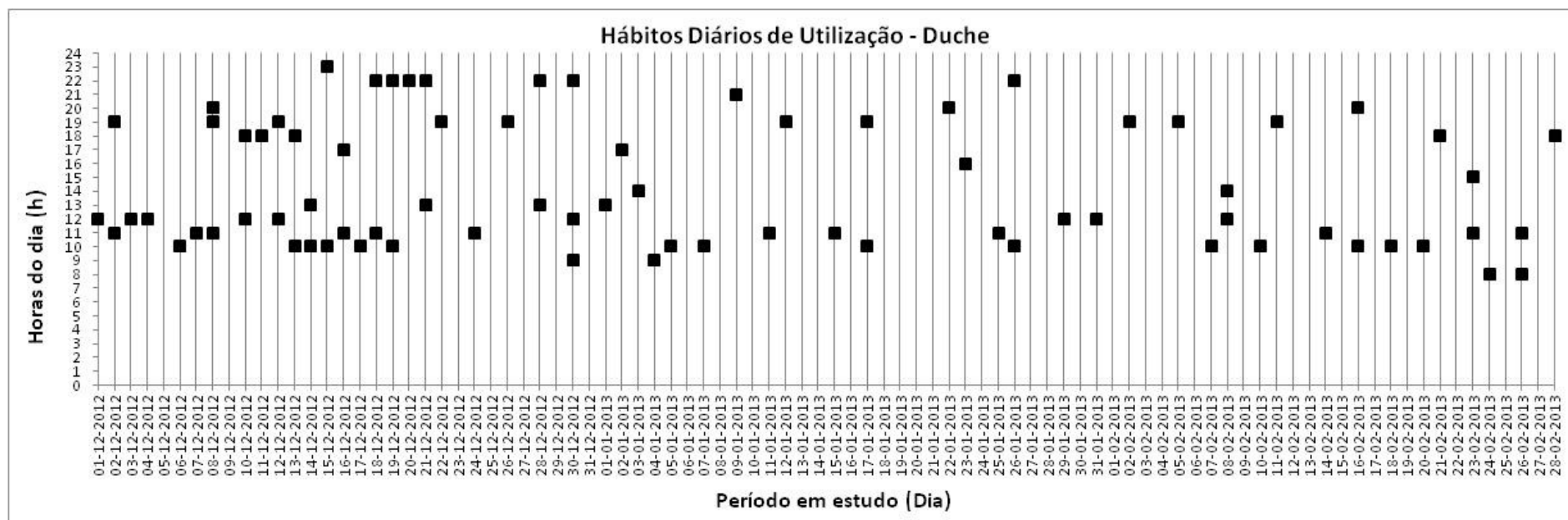
Ventilação

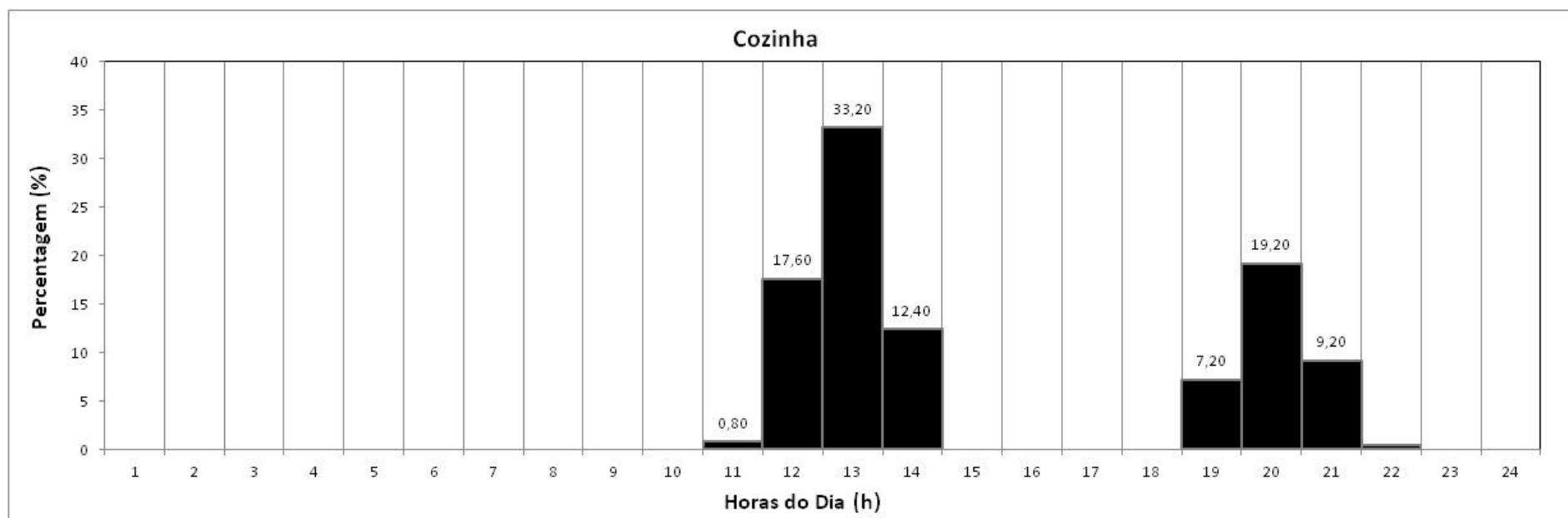
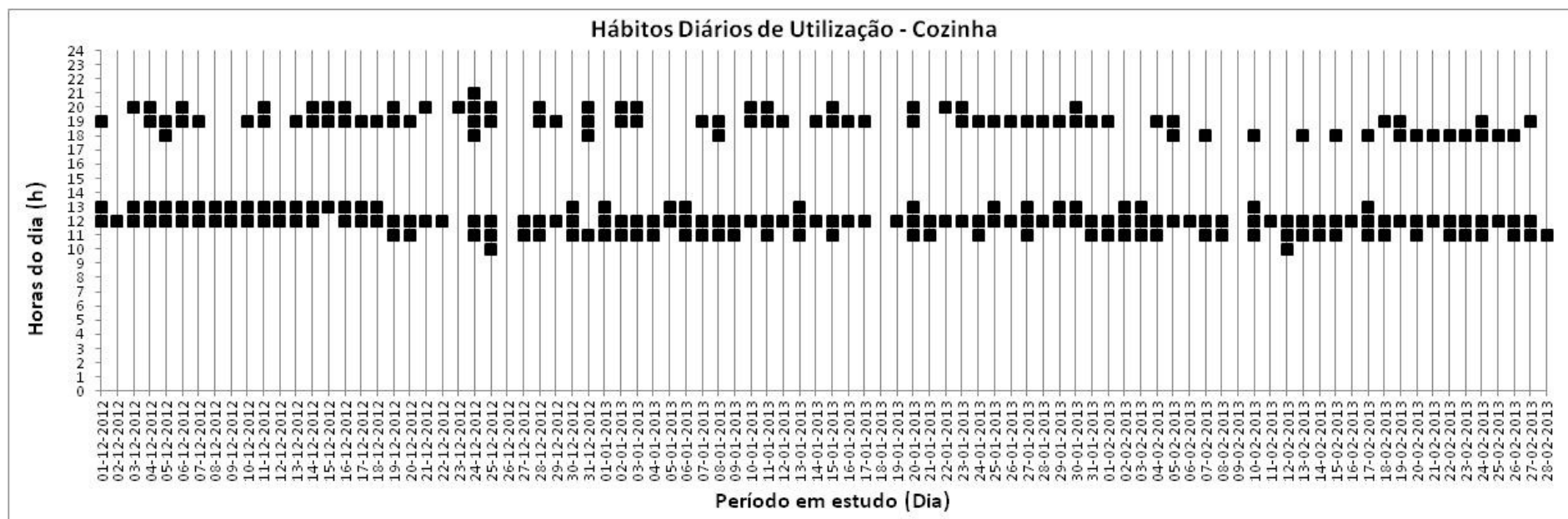
Grelhas autorreguláveis - Normal

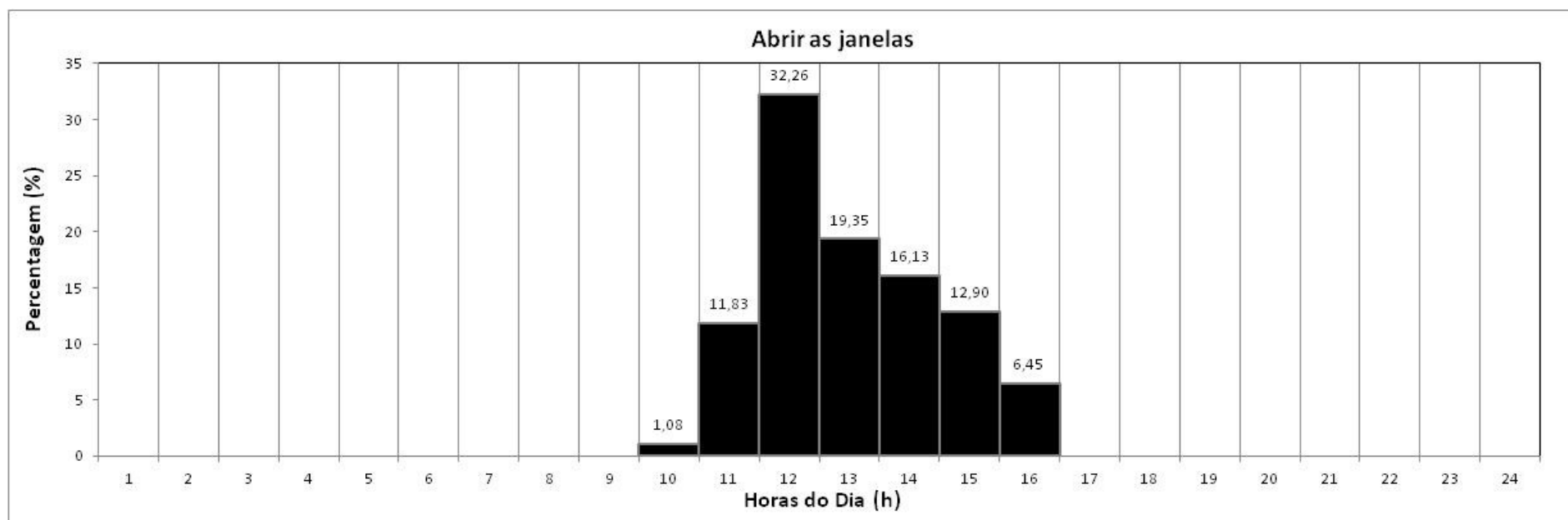
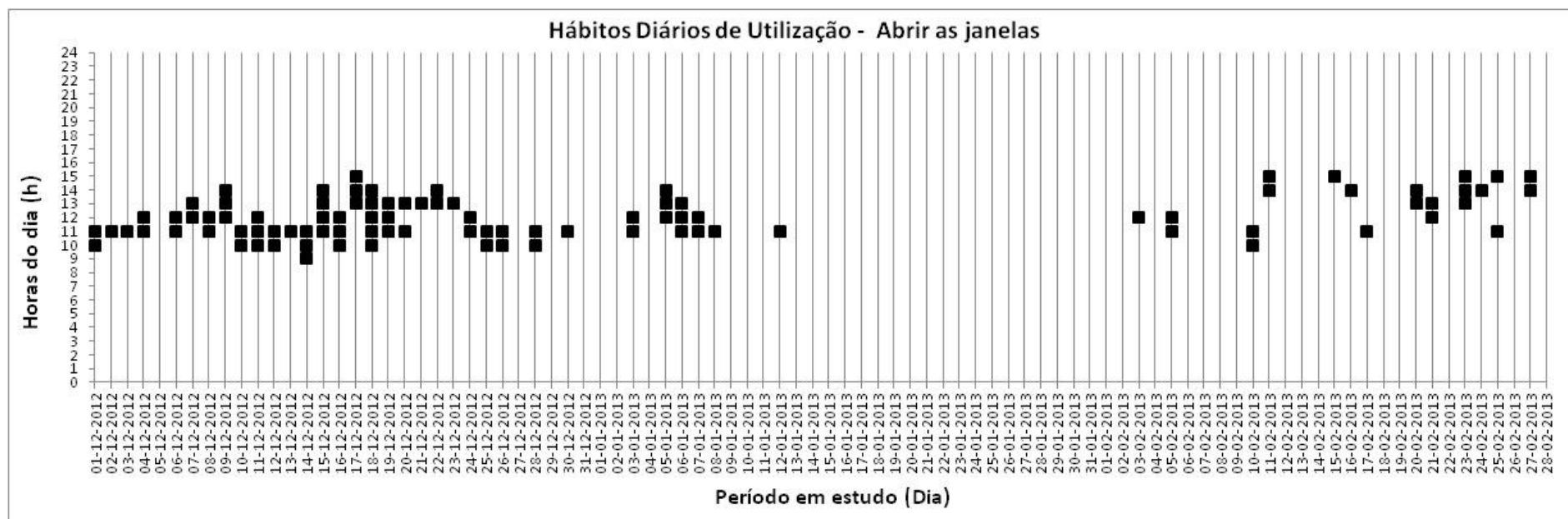
Ventilação na cozinha - Selado

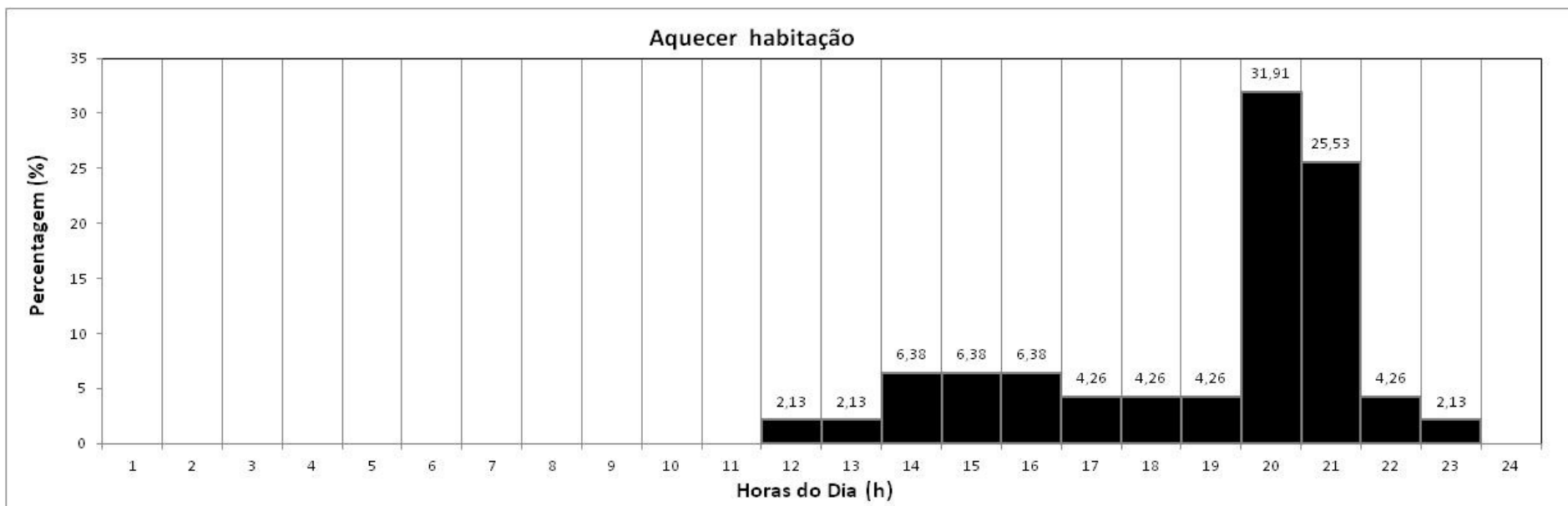
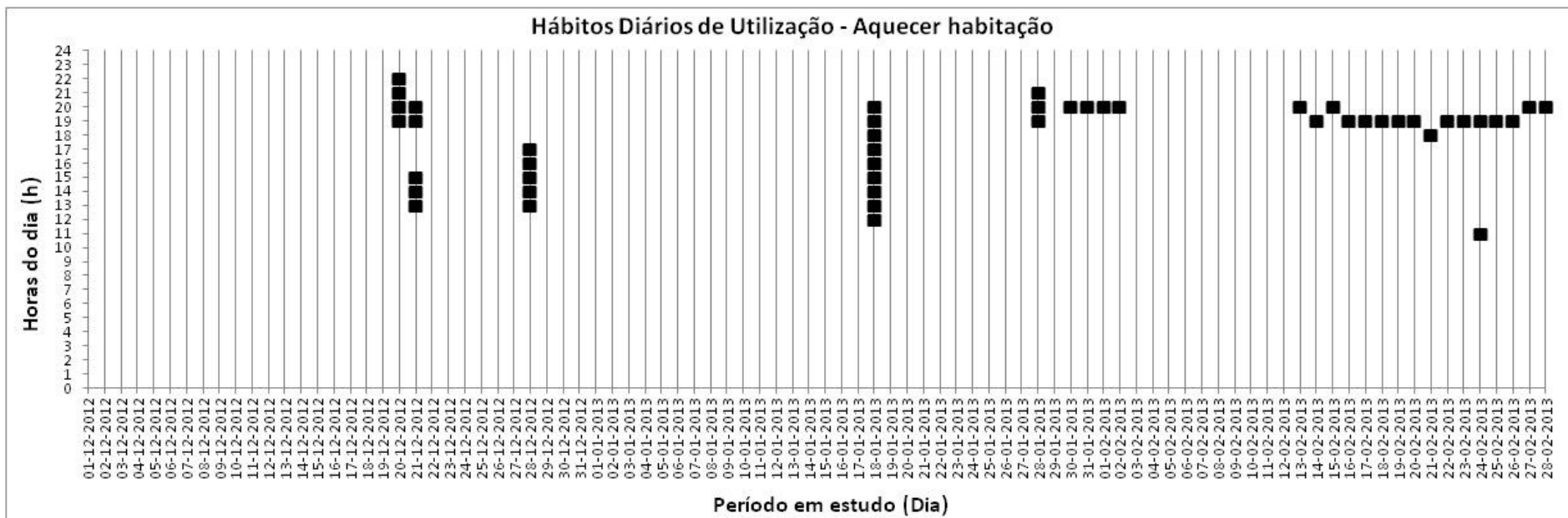
Ventilação na casa de banho - Normal

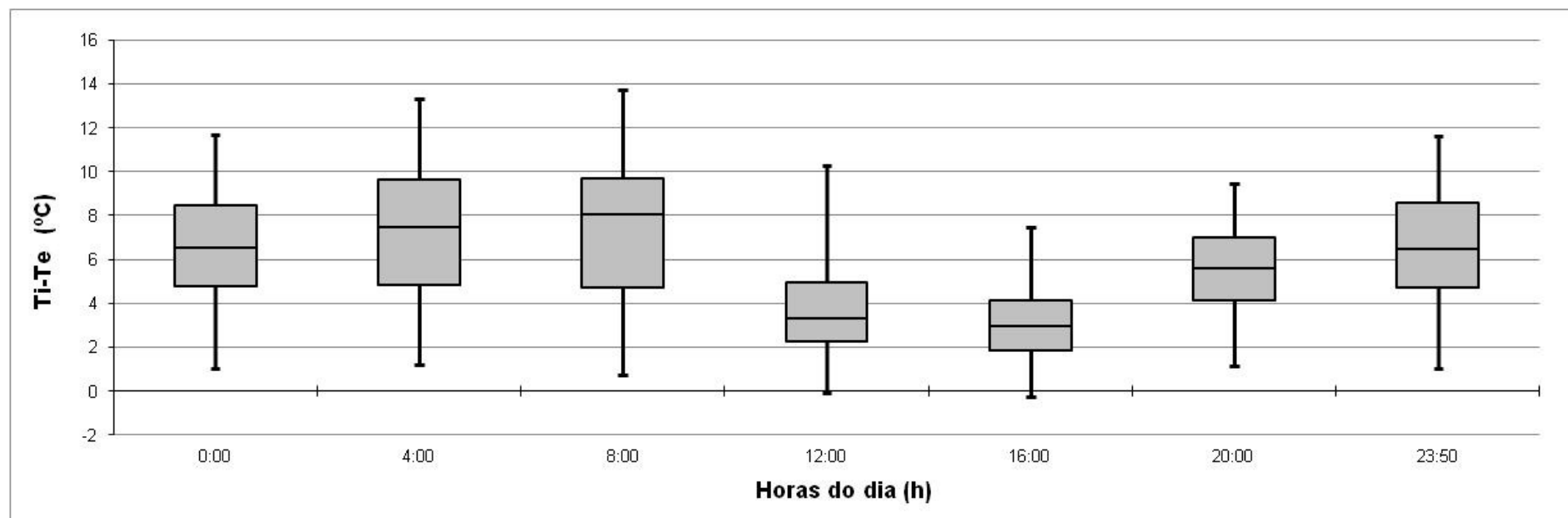
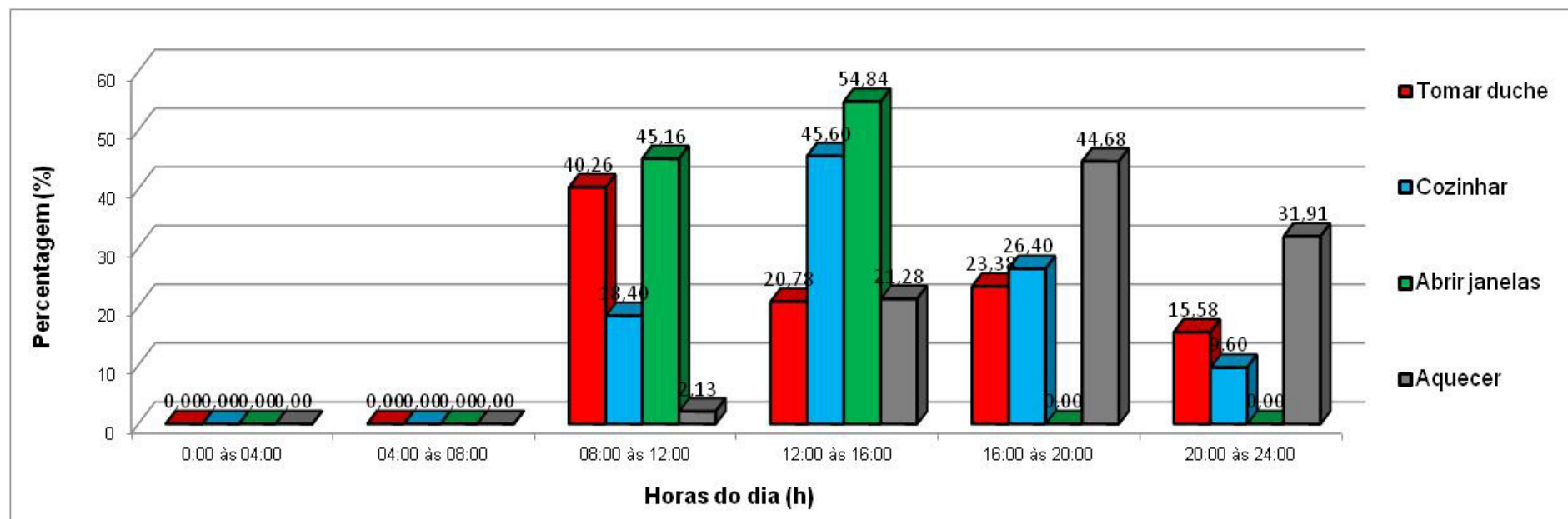
Lavandaria - Abertura

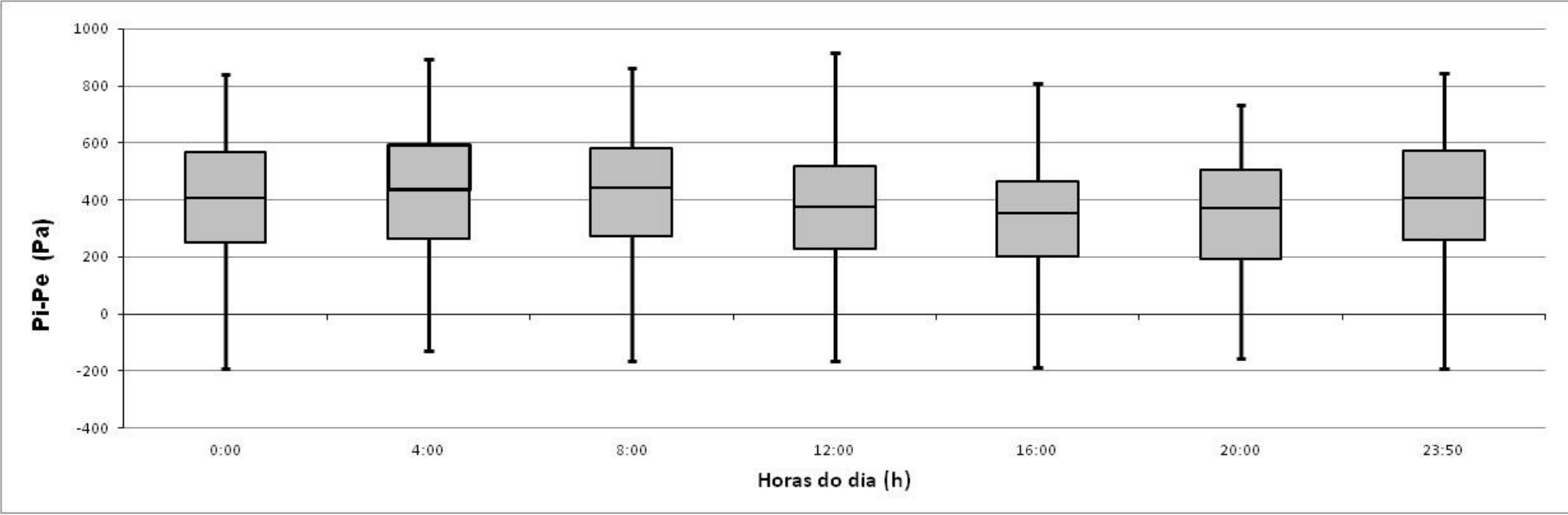












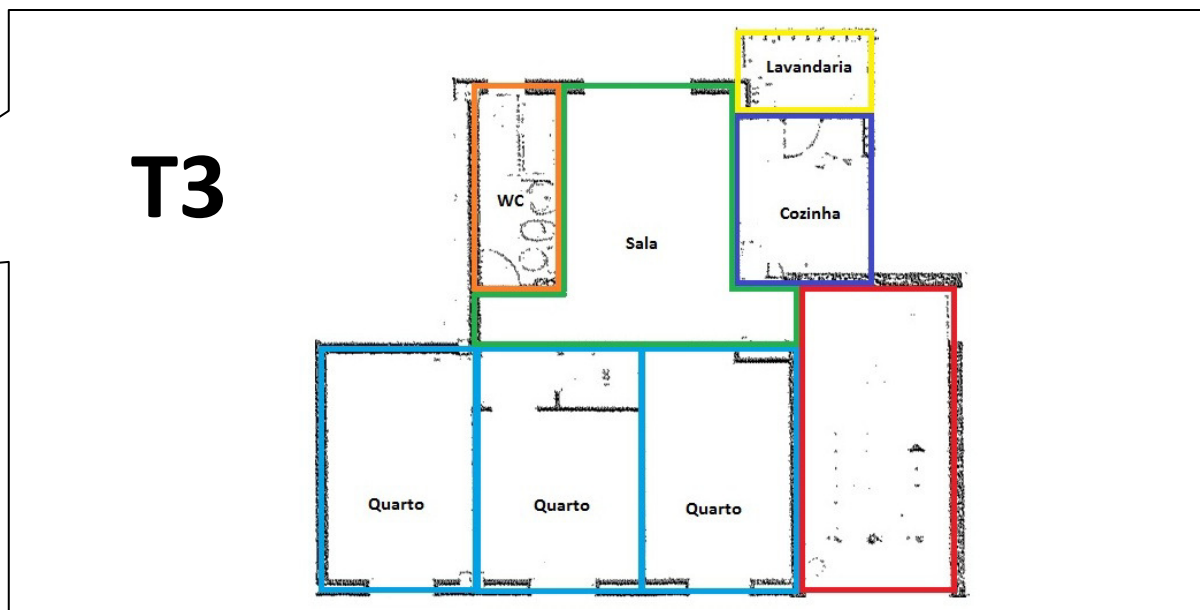
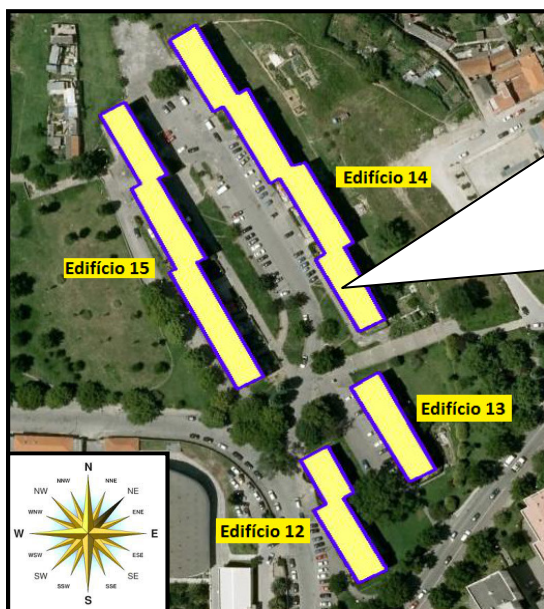
A3

A3. INQUÉRITO "HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO EM REGIME TÉRMICO VERÃO - PERÍODO 3 MESES"

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Verão

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 29-06-2012 a 30-09-2013

Apartamento - A179-57

Tipologia - T3 Piso - 1

Nº Ocupantes-3

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6 Área das janelas - 12.065 m²

Ventilação

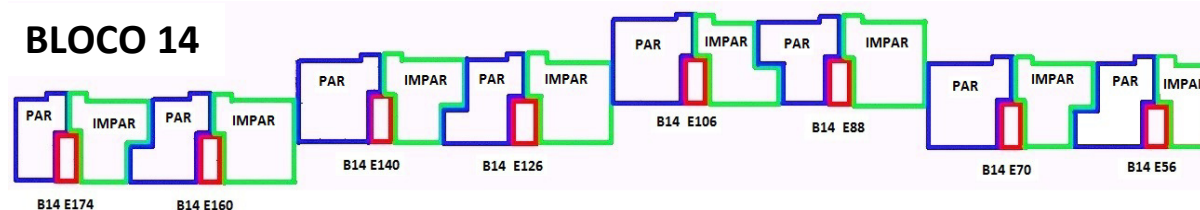
Grelhas autorreguláveis - Normal

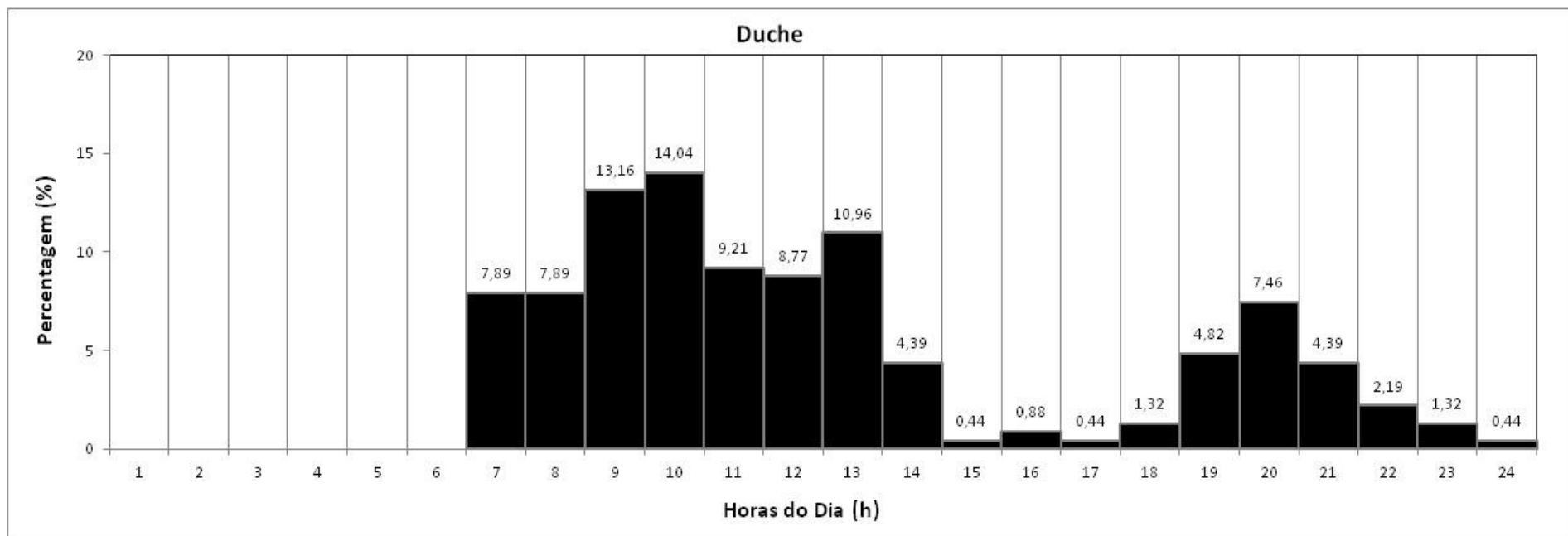
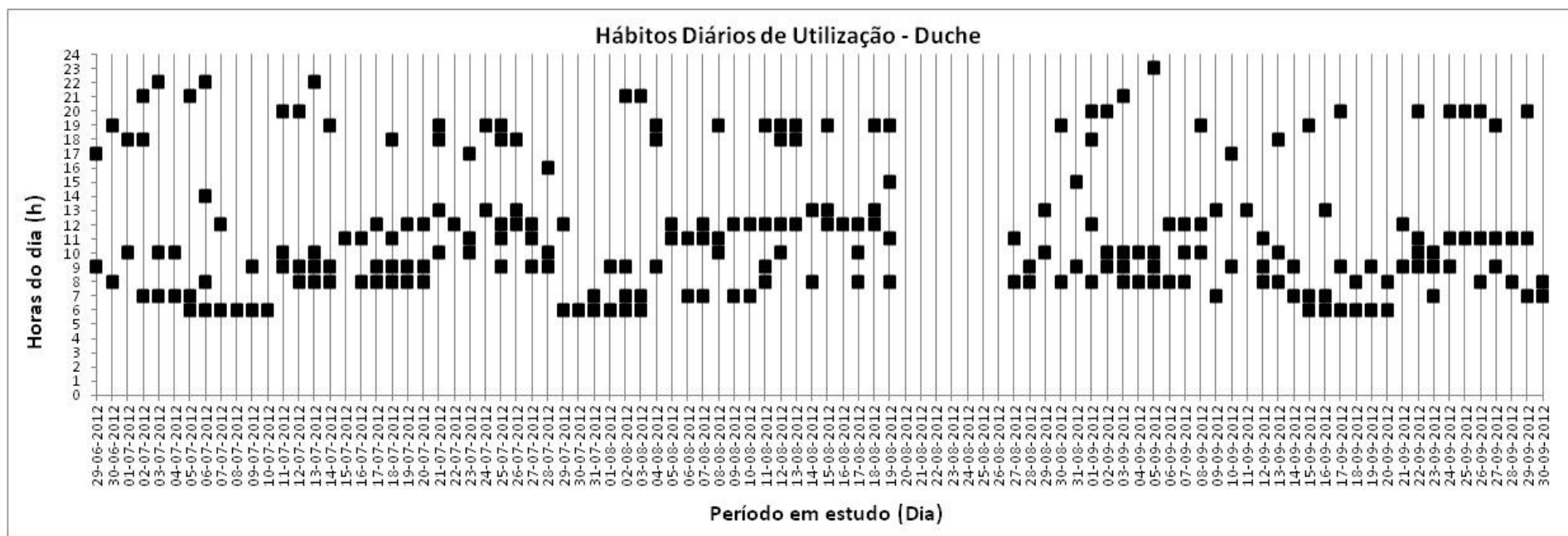
Ventilação na cozinha - Selado

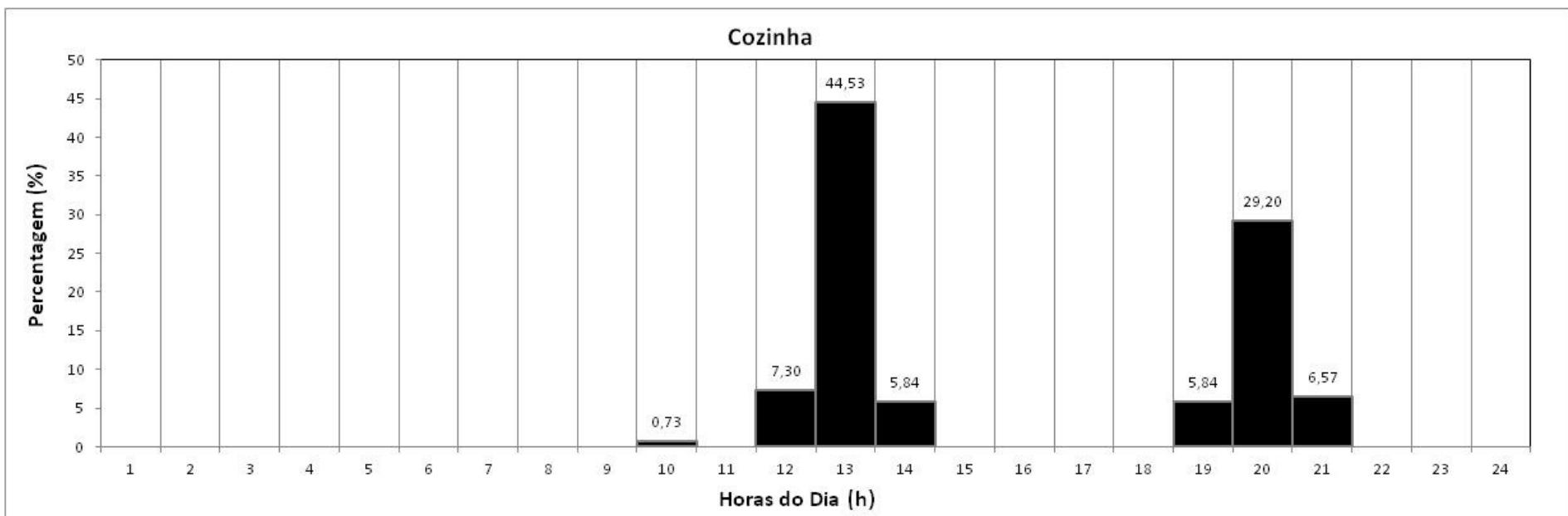
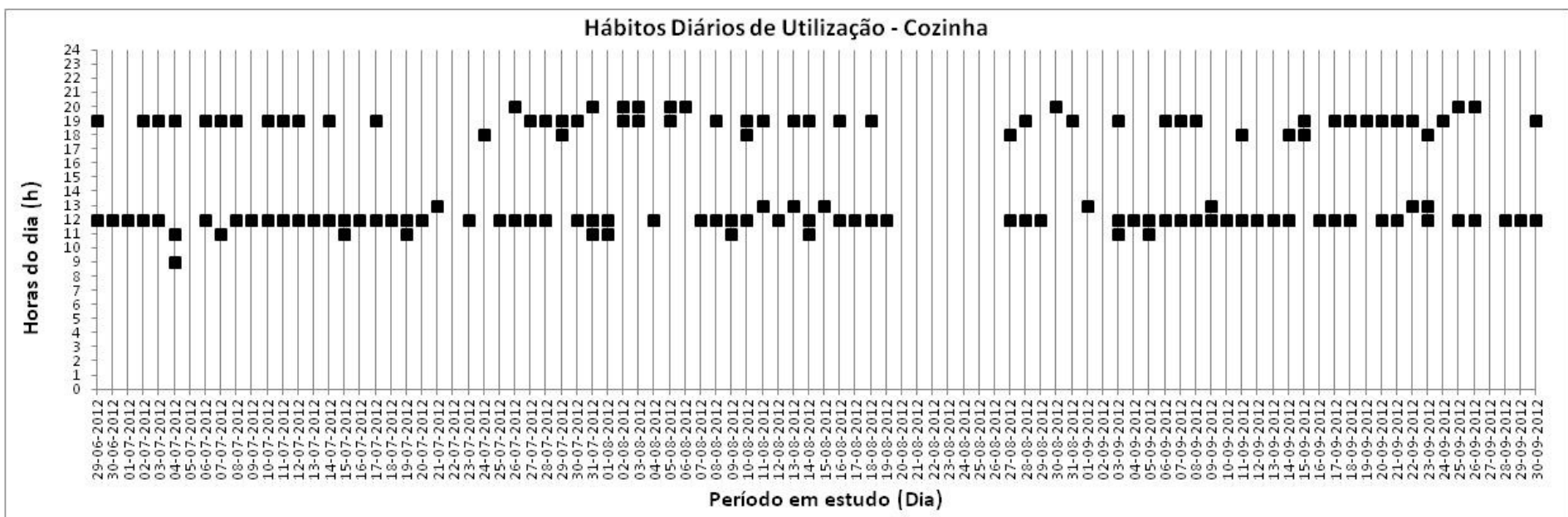
Ventilação na casa de banho - Normal

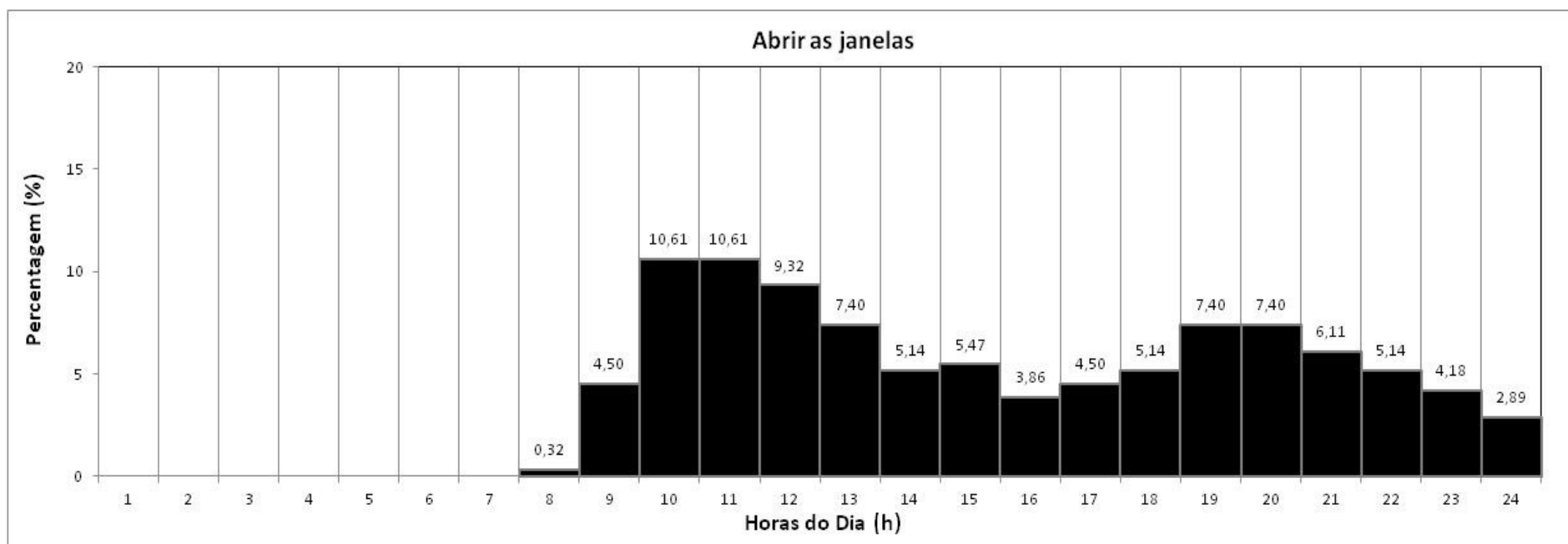
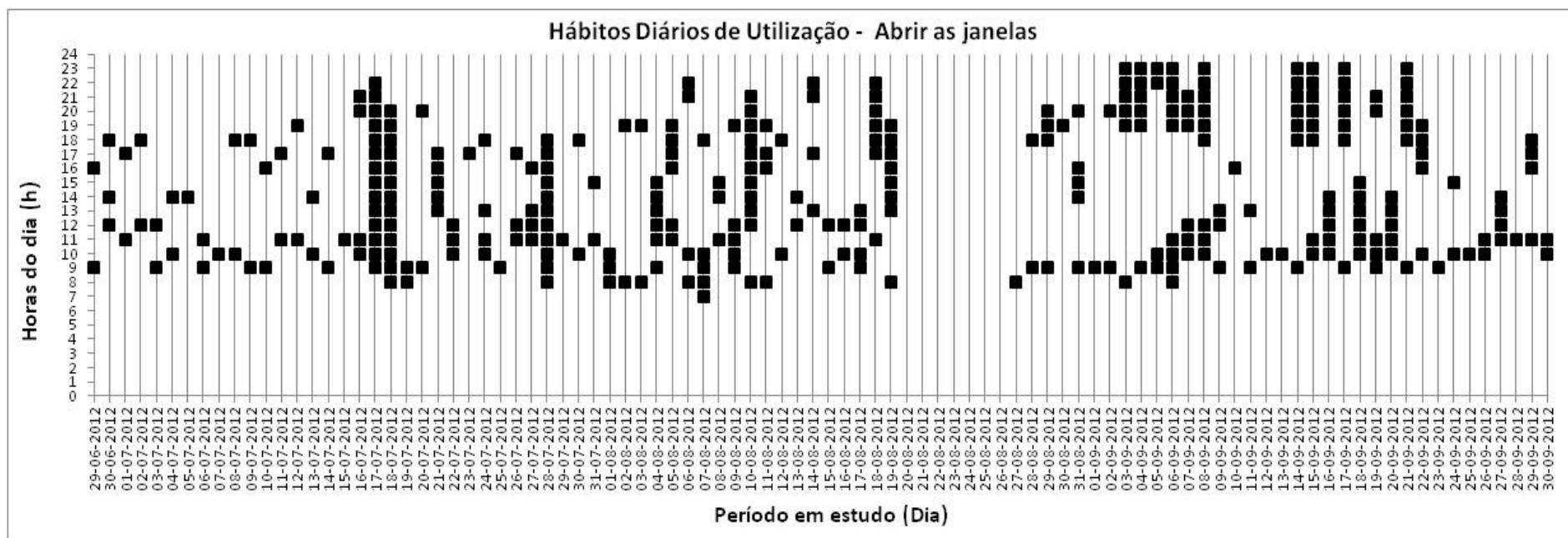
Lavandaria - Normal

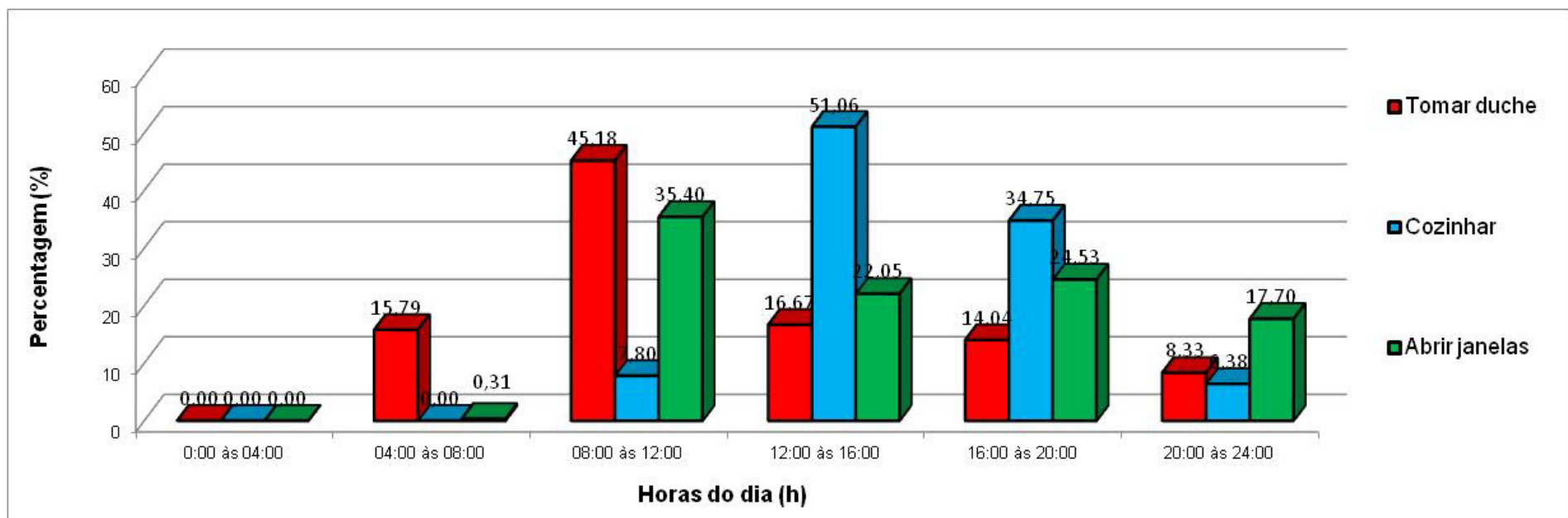
BLOCO 14







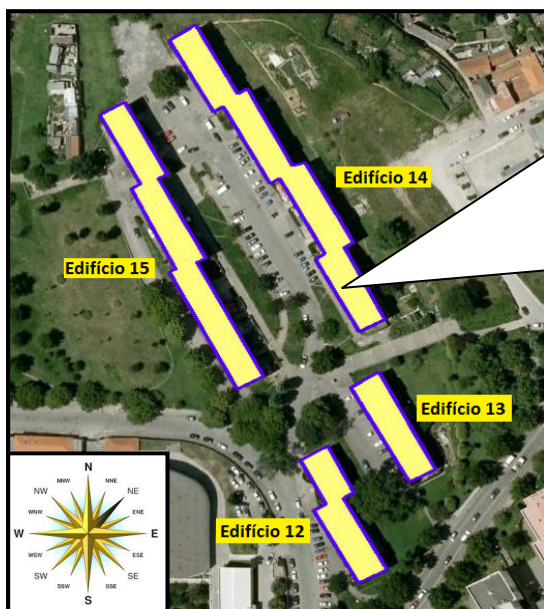




Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Verão

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 29-06-2012 a 30-09-2013

Apartamento - A179-61

Tipologia - T3 Piso - 3

Nº Ocupantes-4

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6 Área das janelas - 12.065 m²

Ventilação

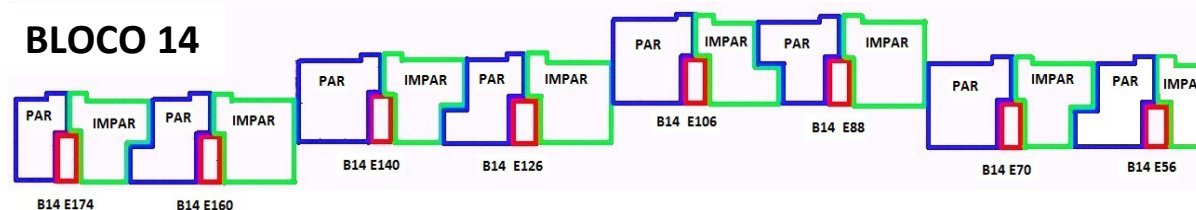
Grelhas autorreguláveis - Normal

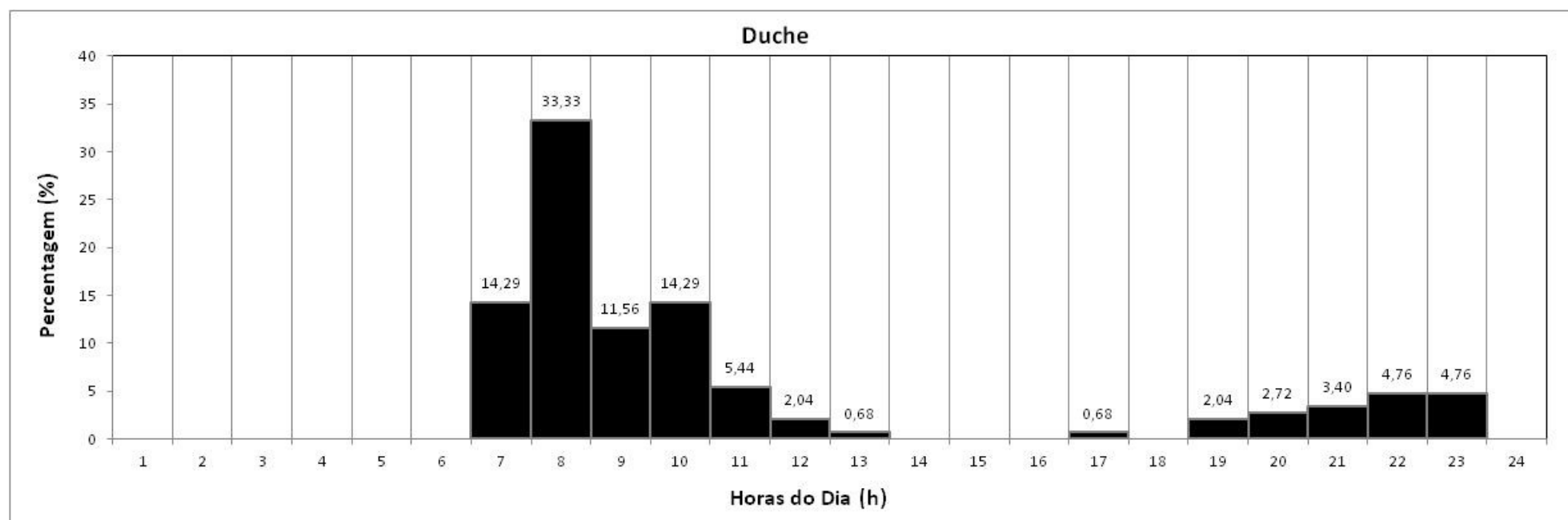
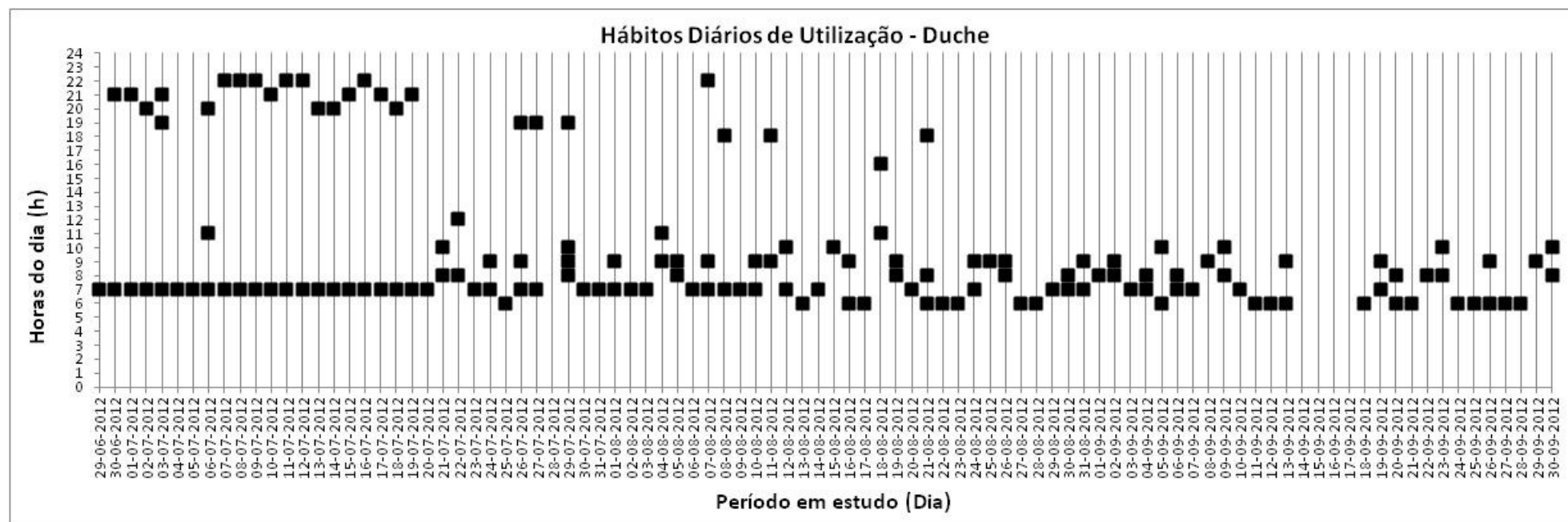
Ventilação na cozinha - Selado

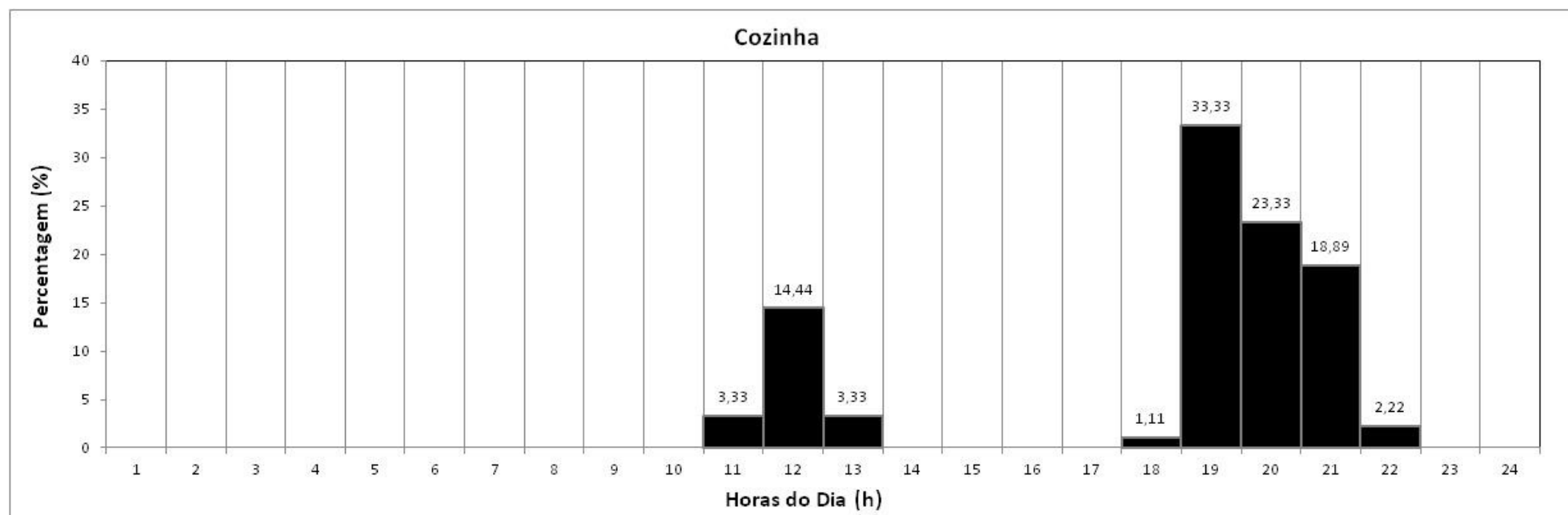
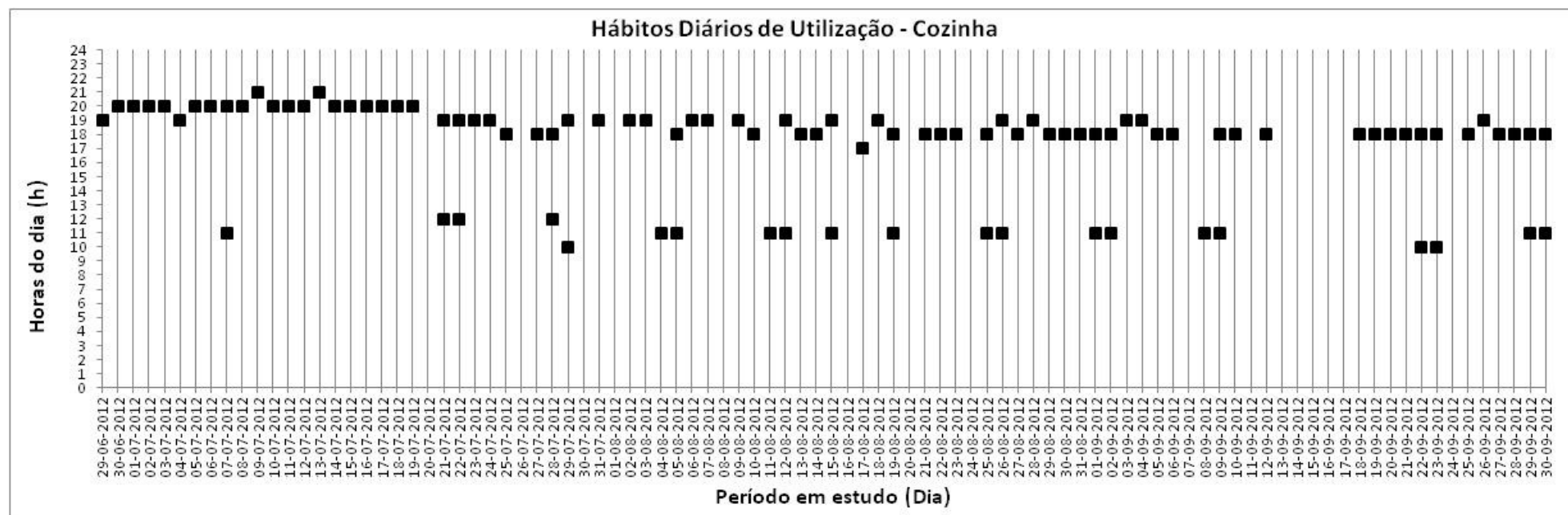
Ventilação na casa de banho - Membrana

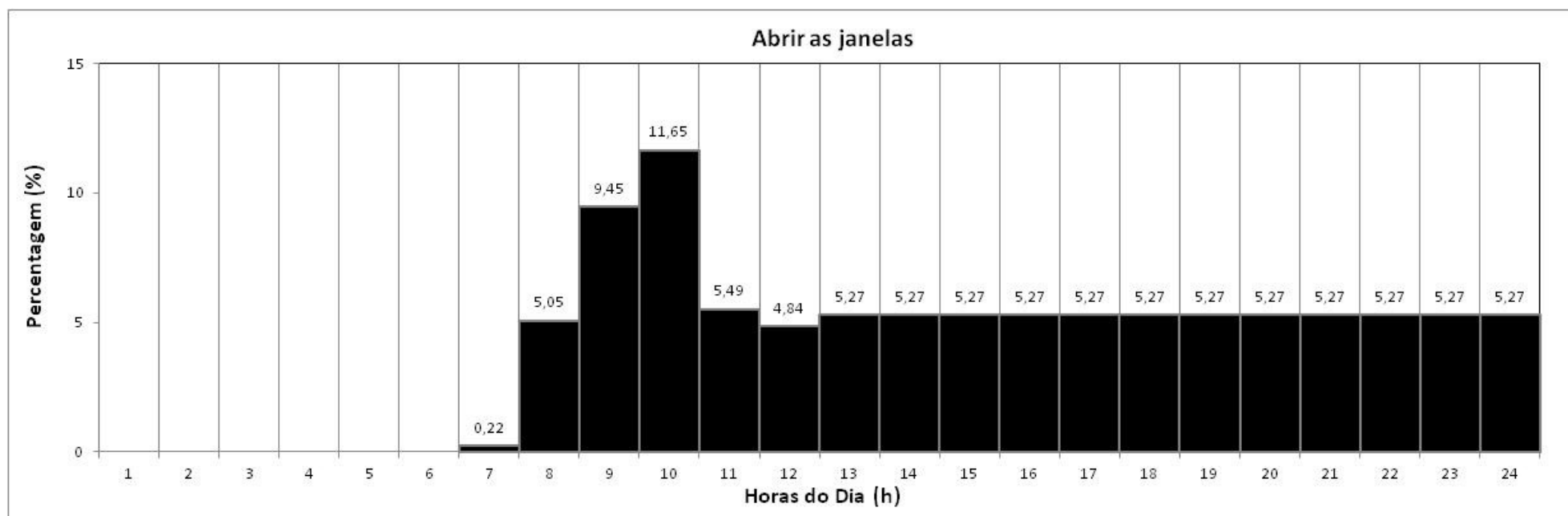
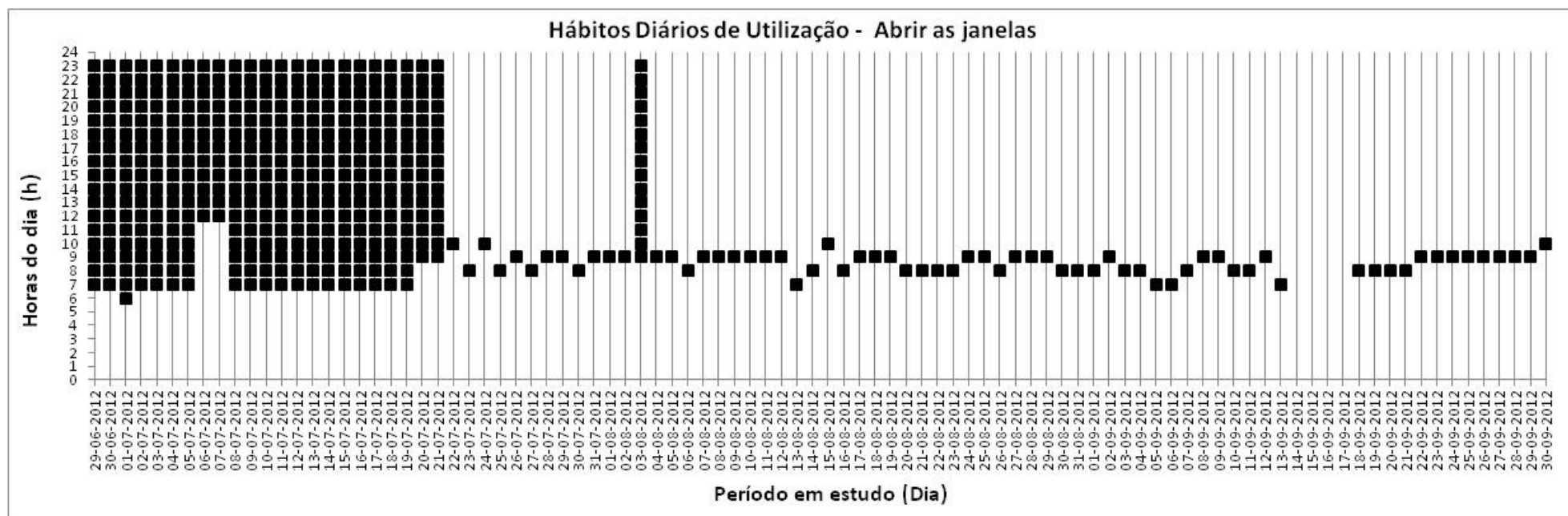
Lavandaria - Normal

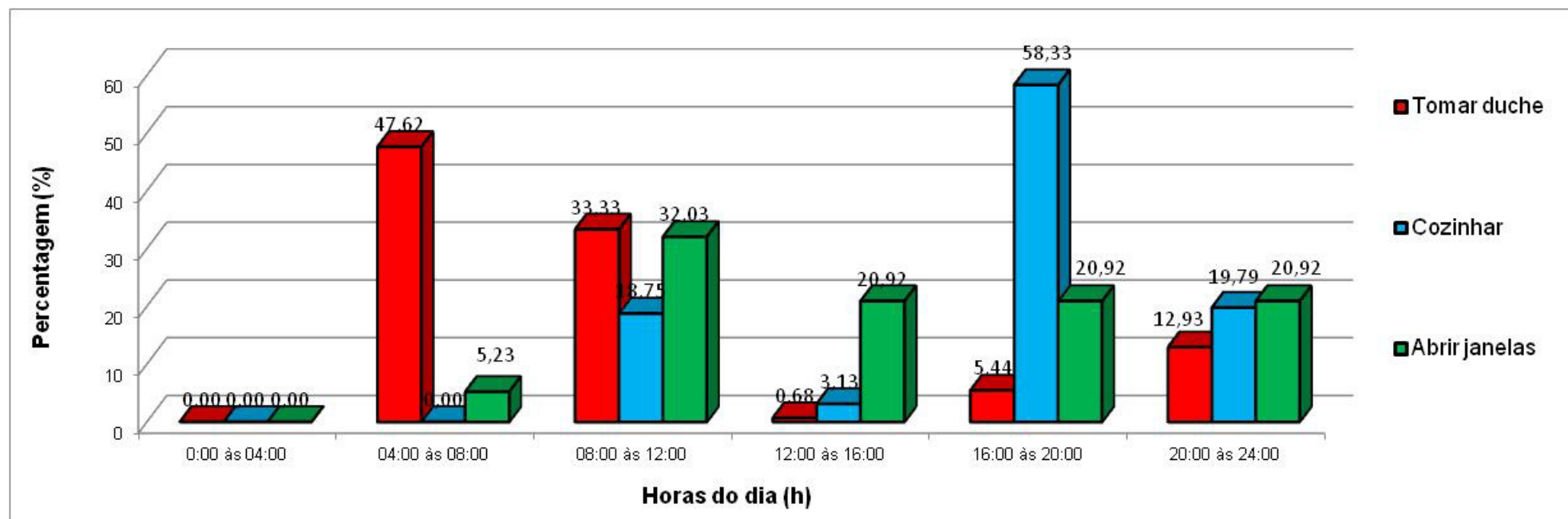
BLOCO 14







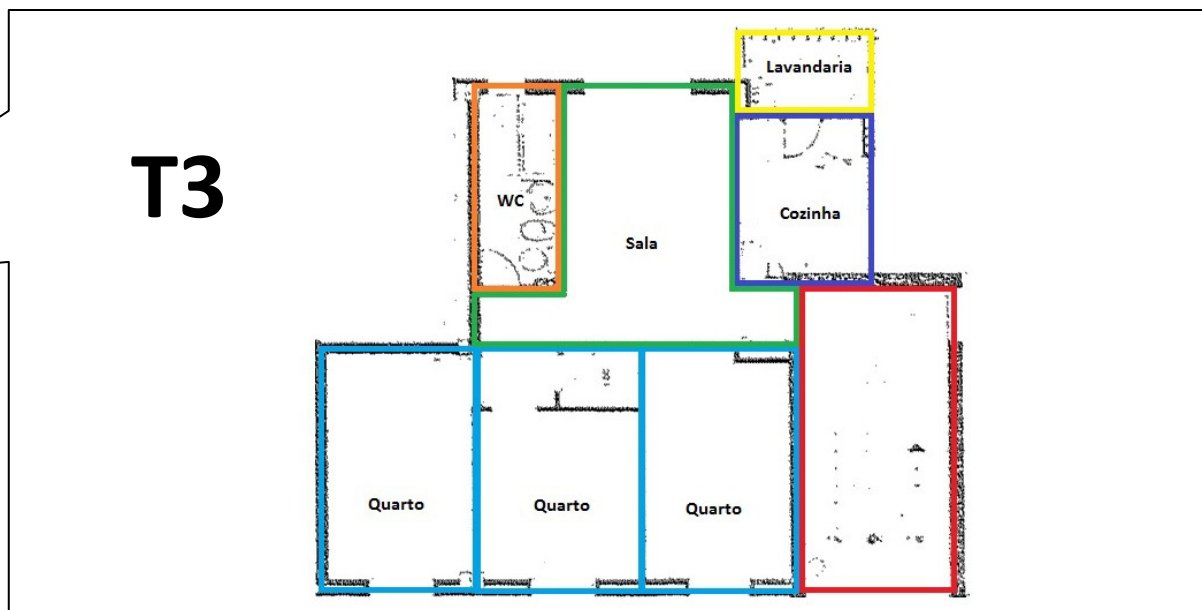
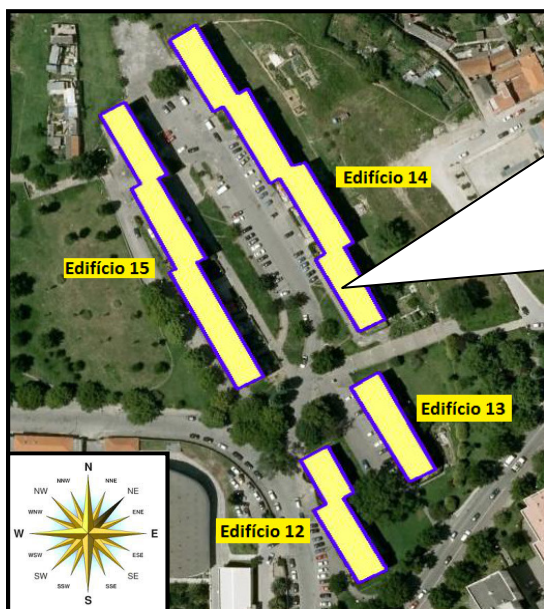




Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Verão

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 29-06-2012 a 30-09-2013

Apartamento - A179-63

Tipologia - T3 Piso - 4

Nº Ocupantes-2

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6 Área das janelas - 12.065 m²

Ventilação

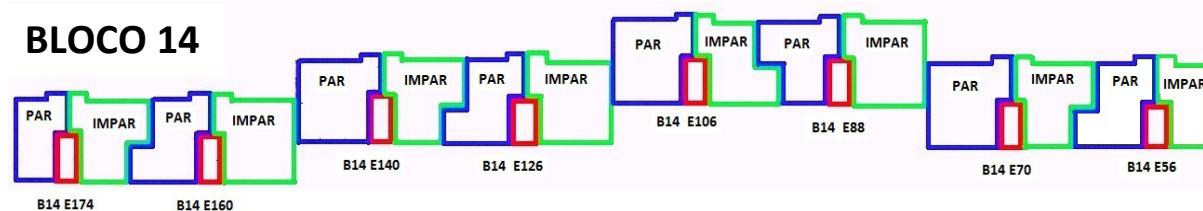
Grelhas autorreguláveis - Normal

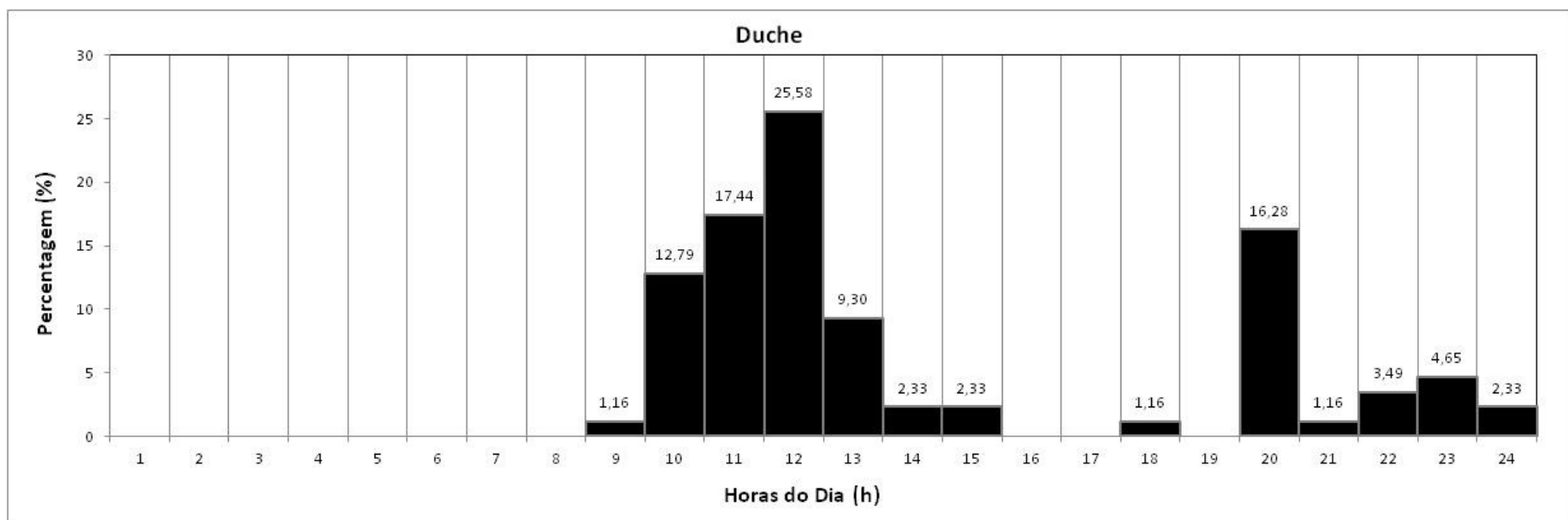
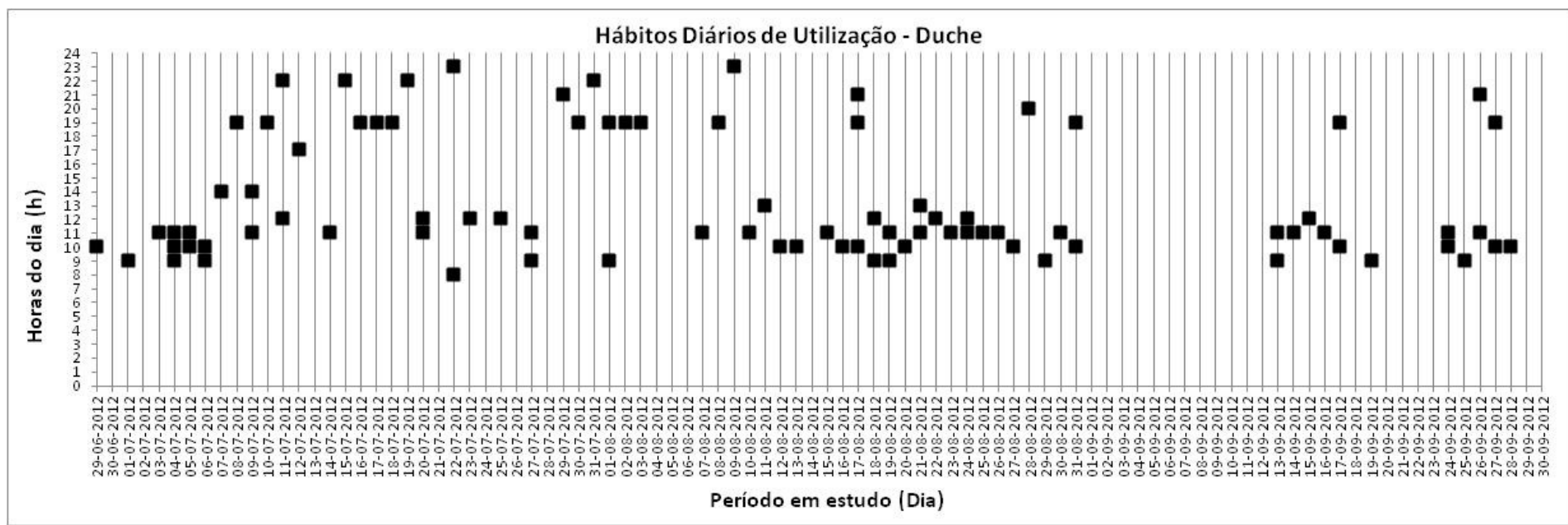
Ventilação na cozinha - Selado

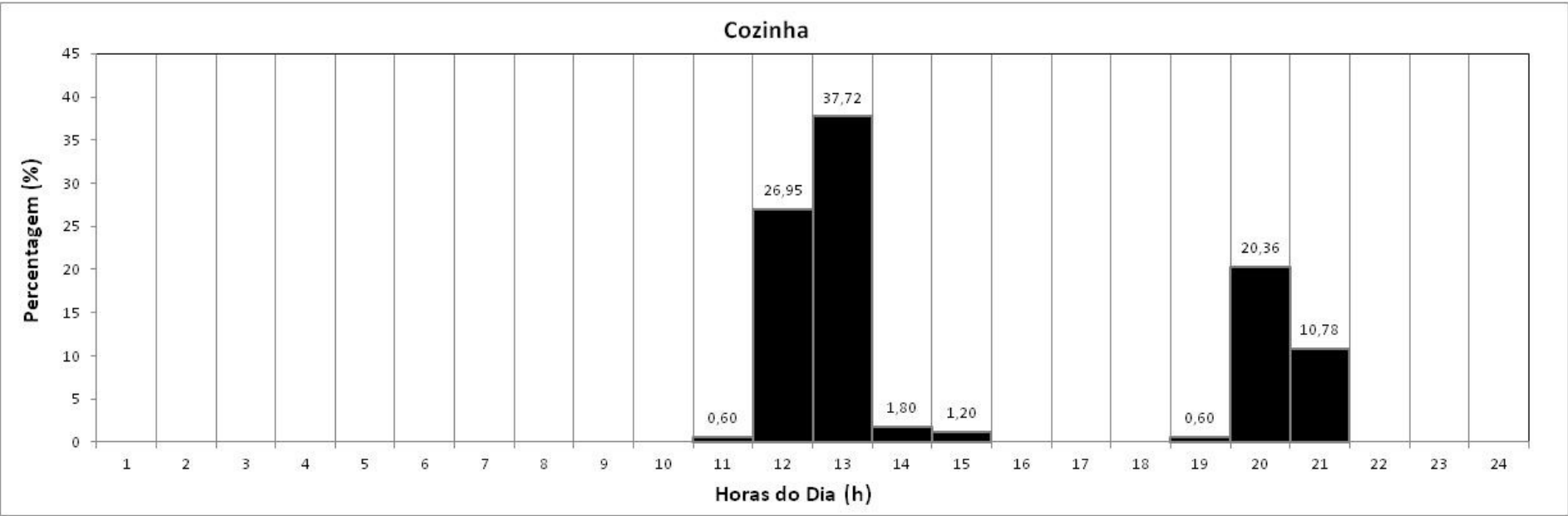
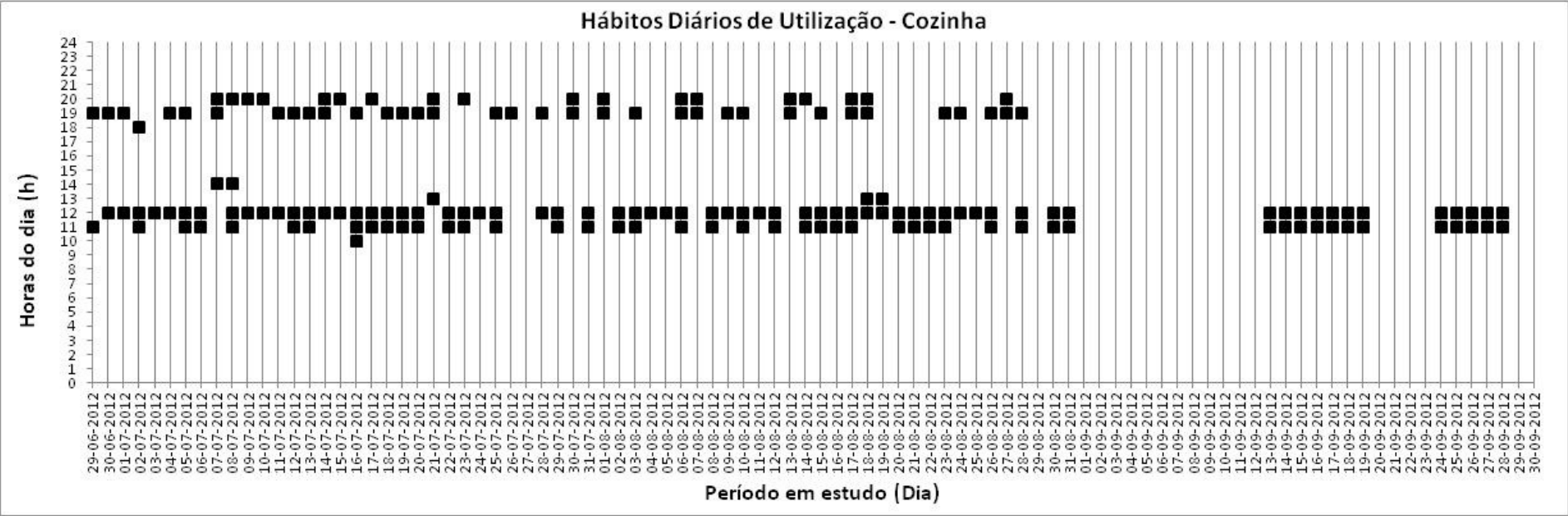
Ventilação na casa de banho - Normal

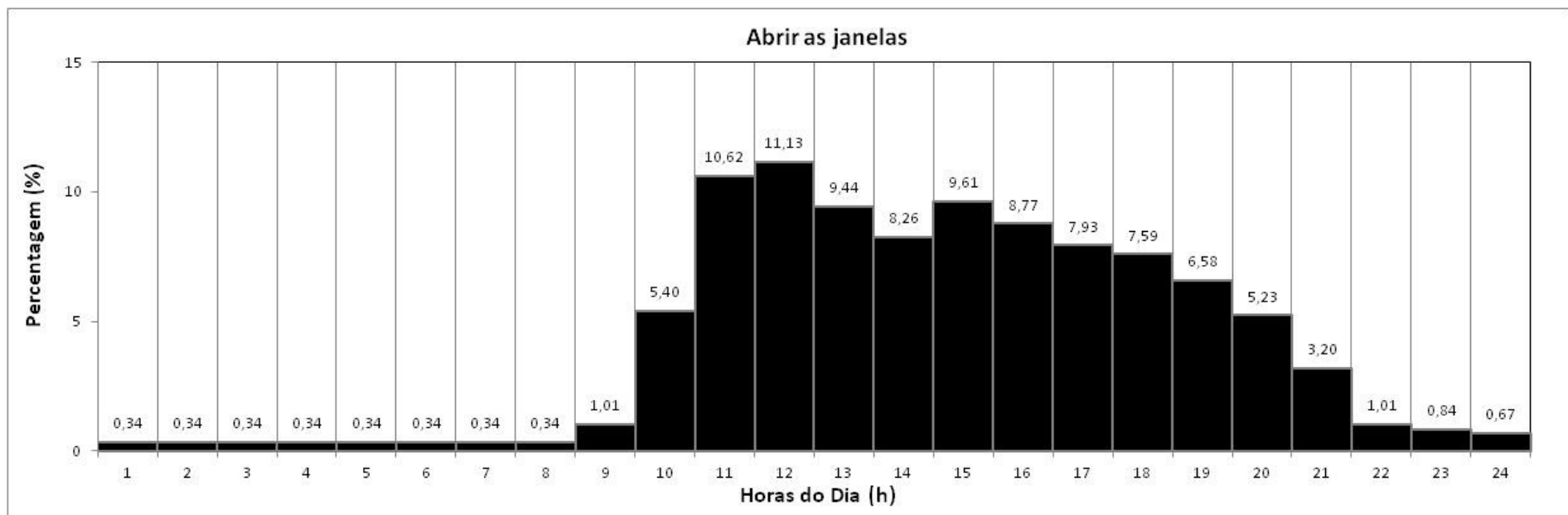
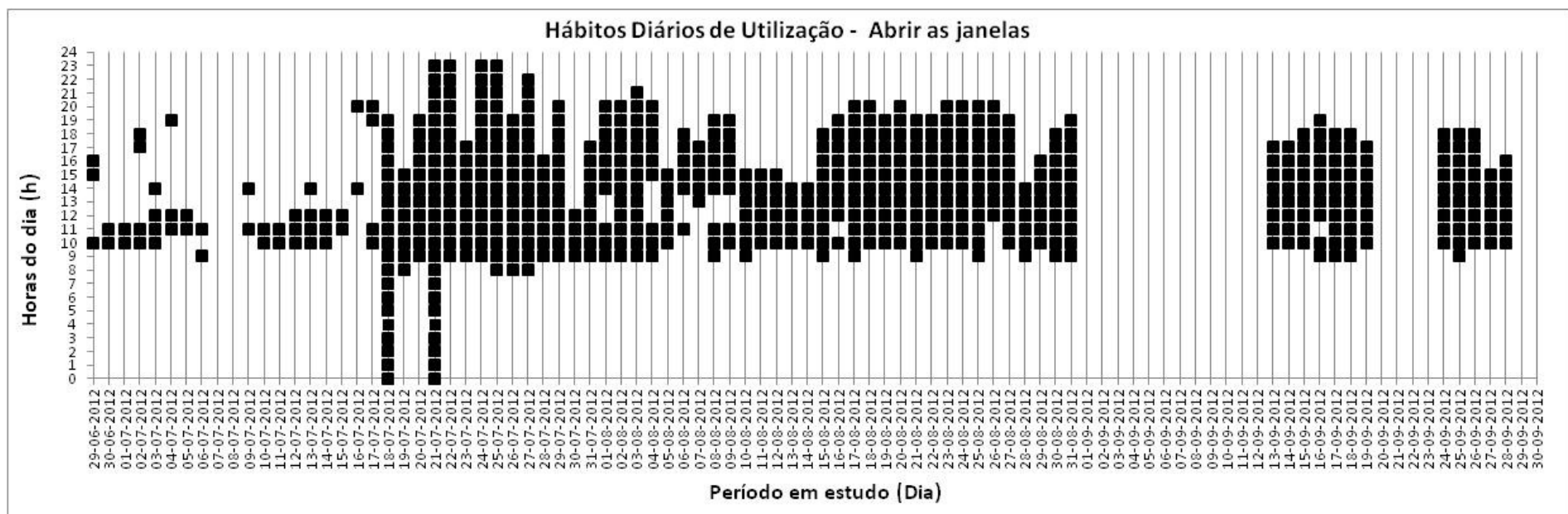
Lavandaria - Normal

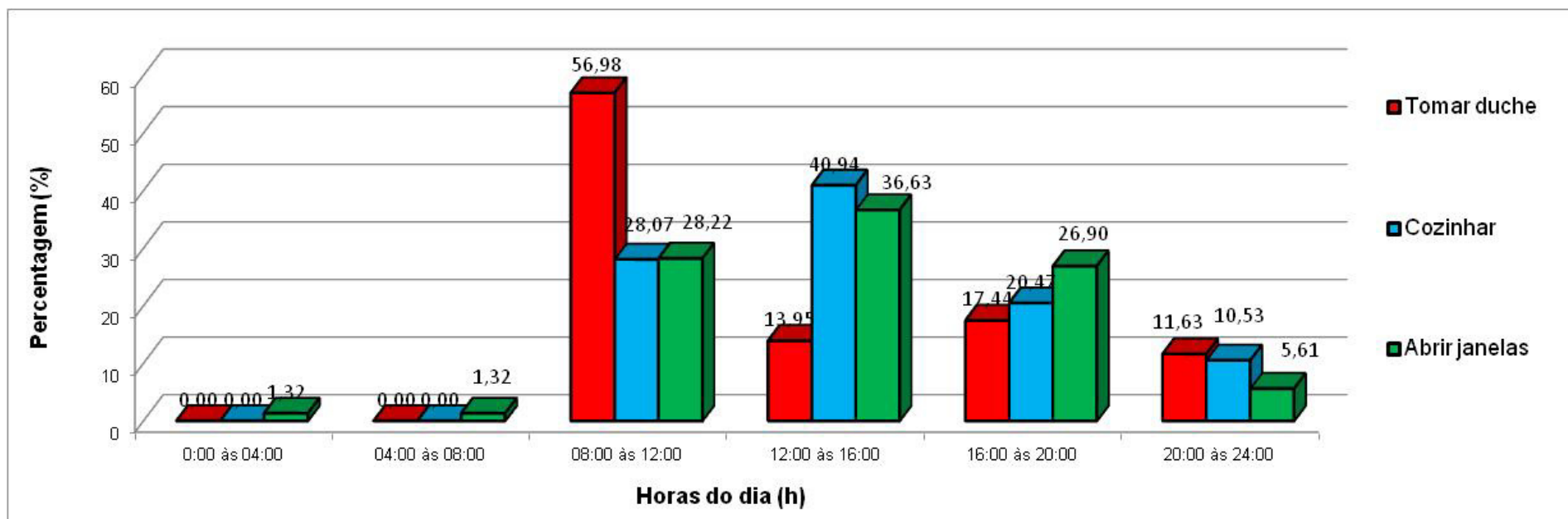
BLOCO 14











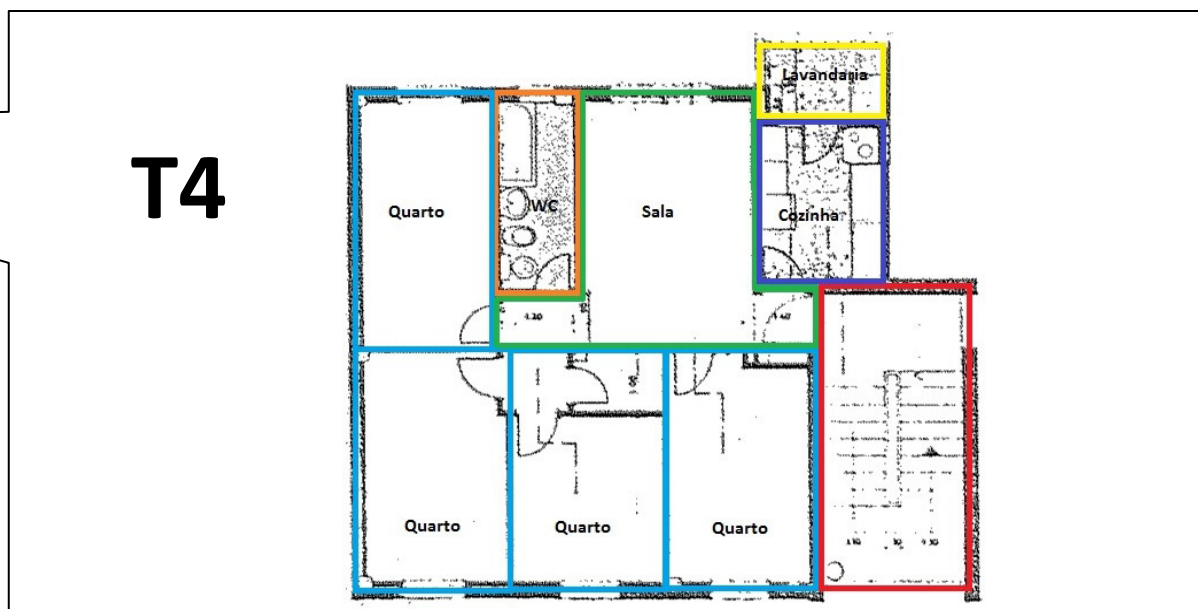
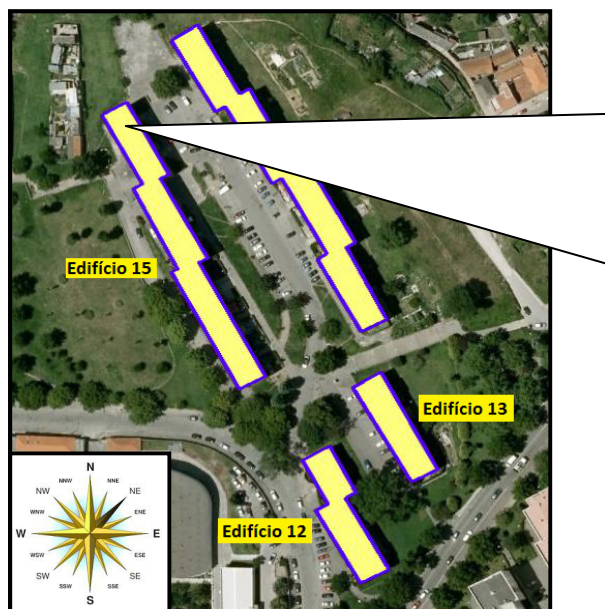
A4

A4. INQUÉRITO "HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO EM REGIME TÉRMICO INVERNO - PERÍODO 2/3SEMANAS"

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 23-12-2012 a 06-01-2013

Apartamento - A179 - 107

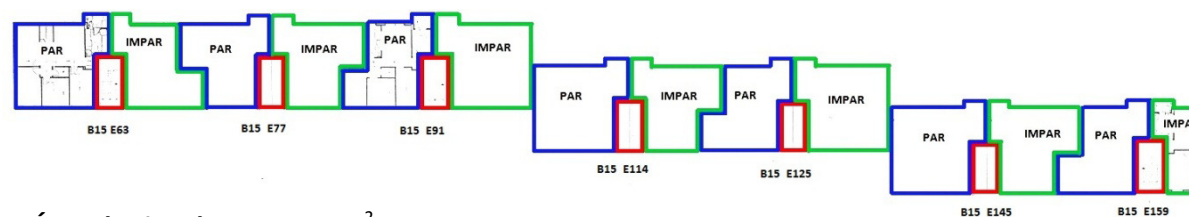
Tipologia - T4 Piso - 4

Nº Ocupantes- 2

Envoltante e Geometria

Área útil - 74,00 m² Número de janelas - 7

BLOCO 15



Área das janelas - 13,385 m²

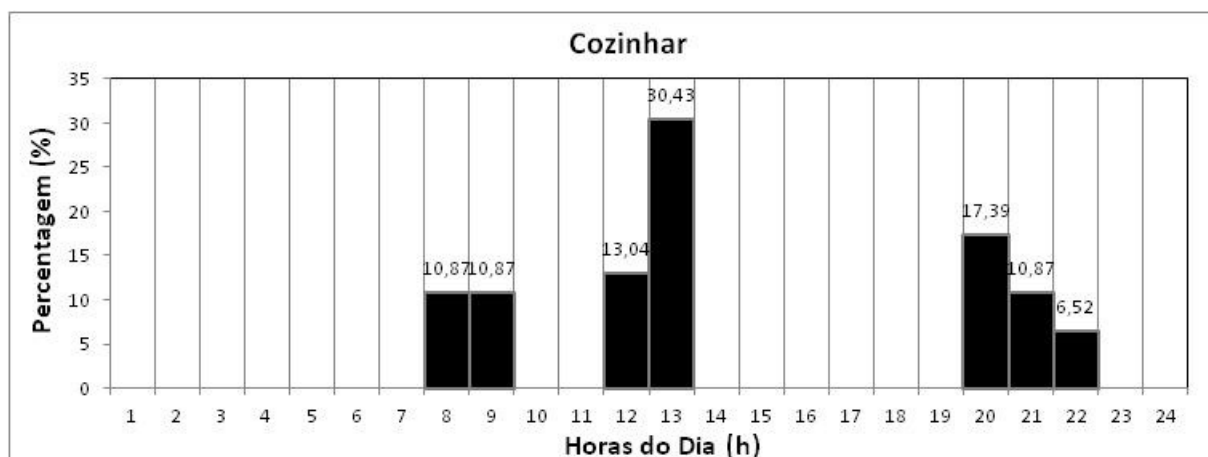
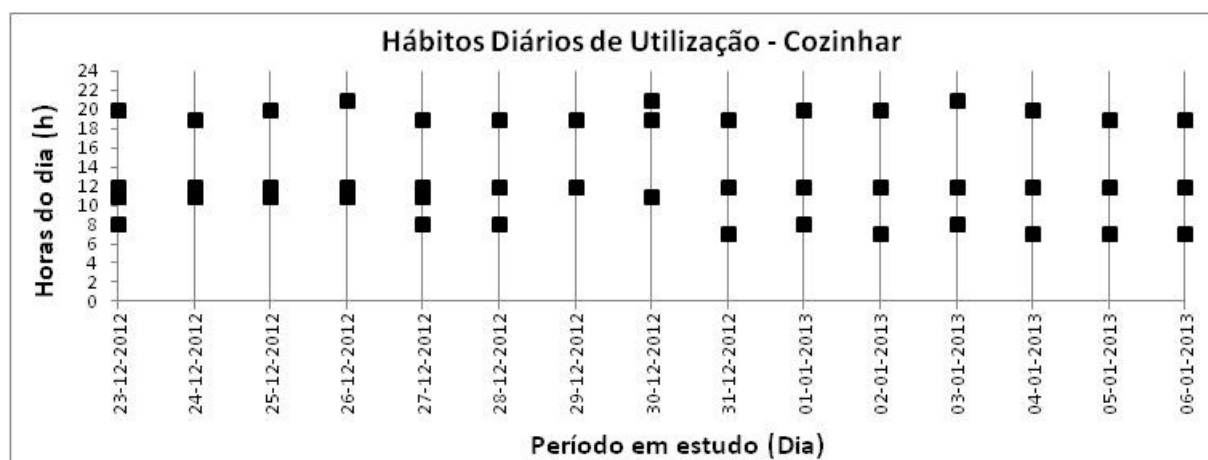
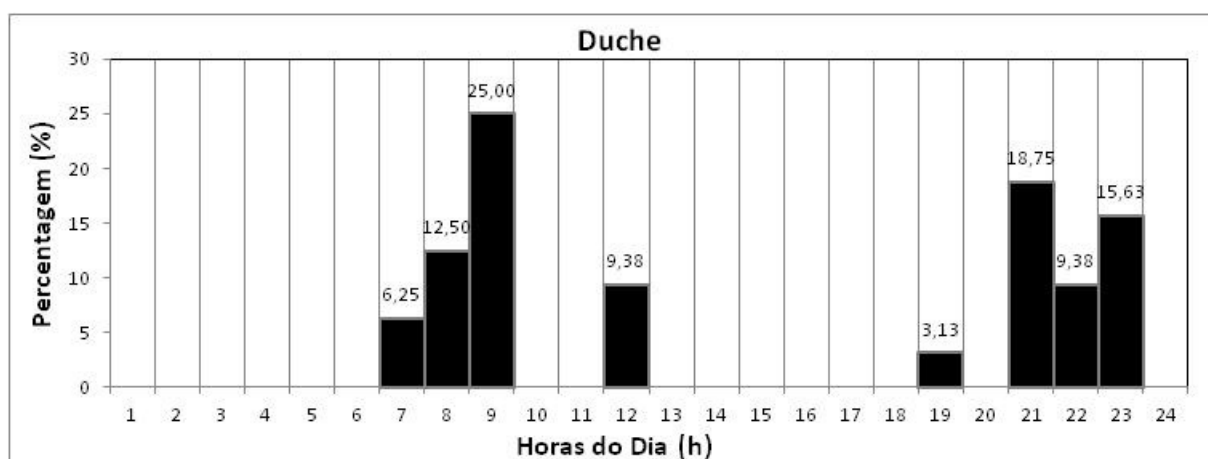
Ventilação

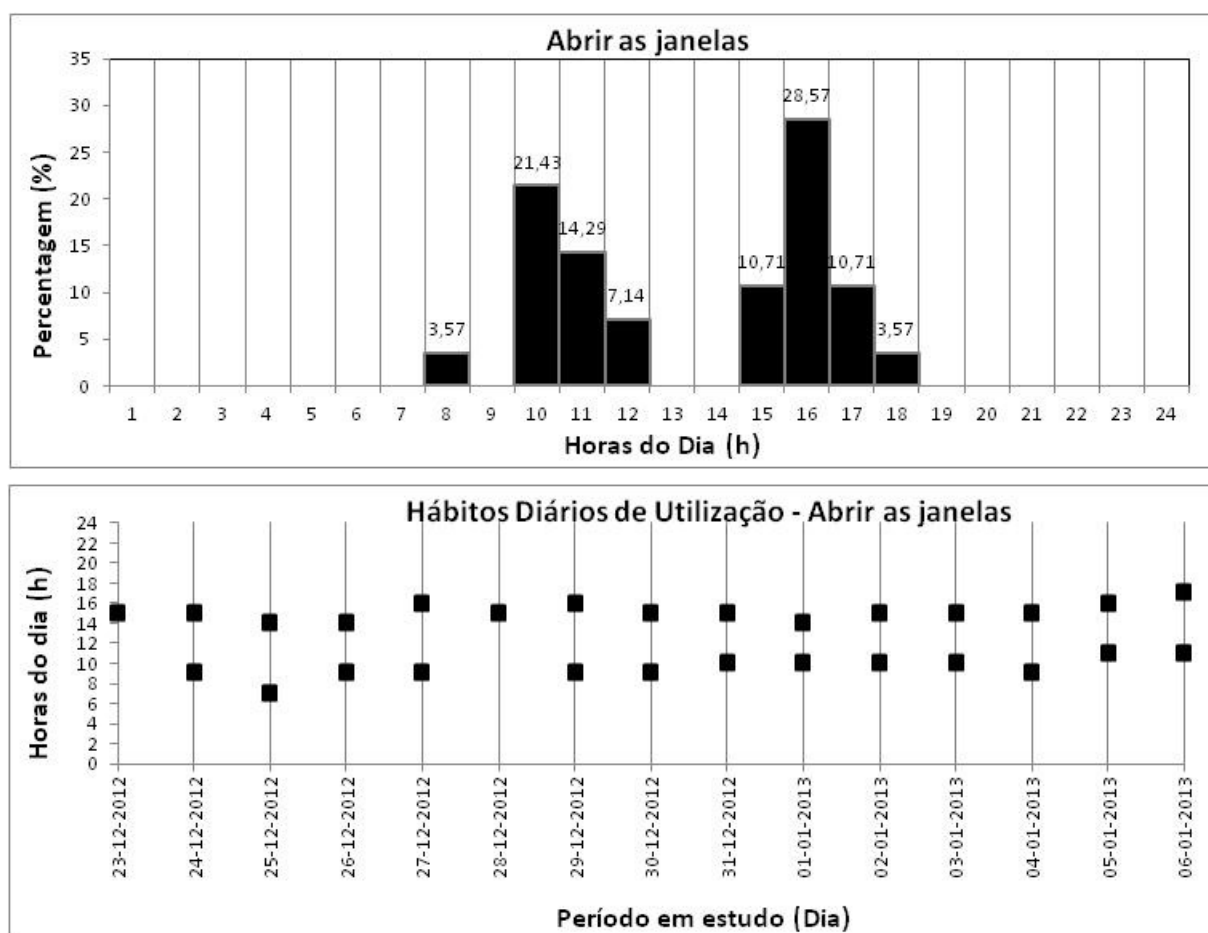
Grelhas autorreguláveis - Normal

Ventilação na cozinha - Selado

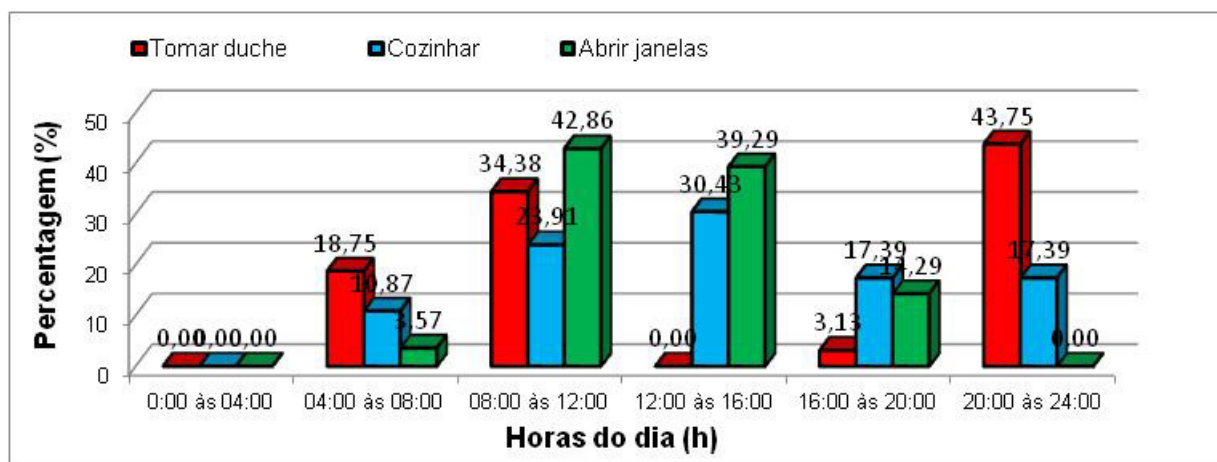
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Normal

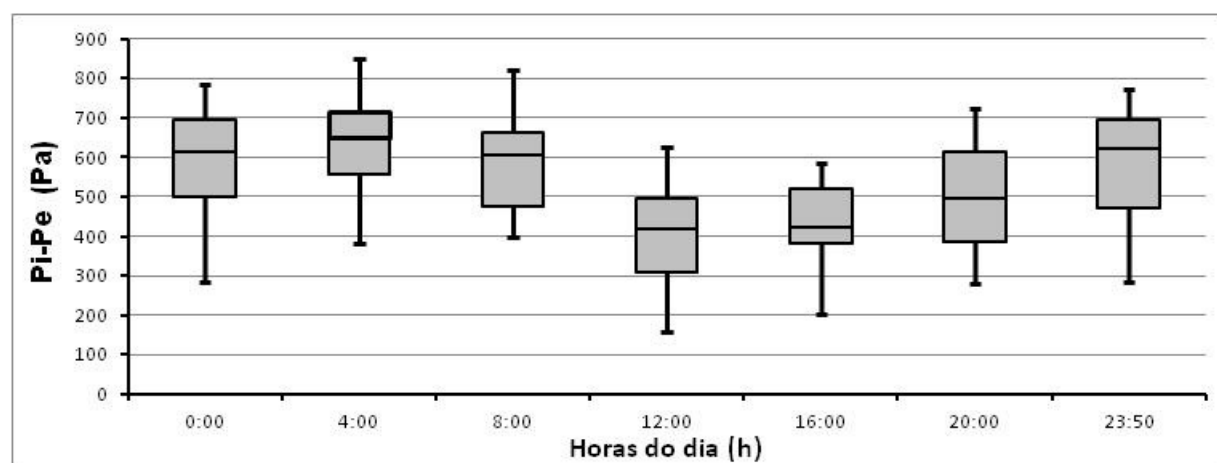
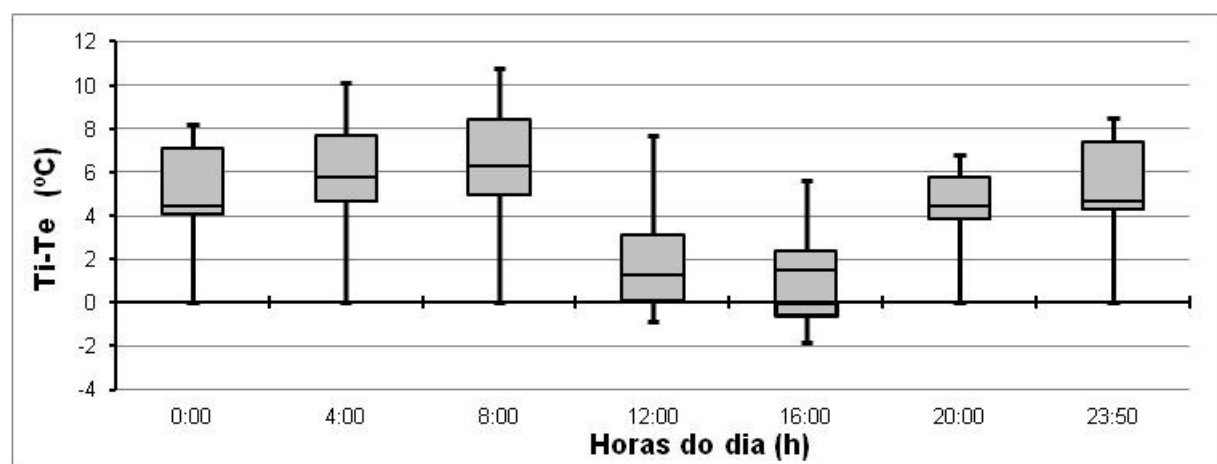




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



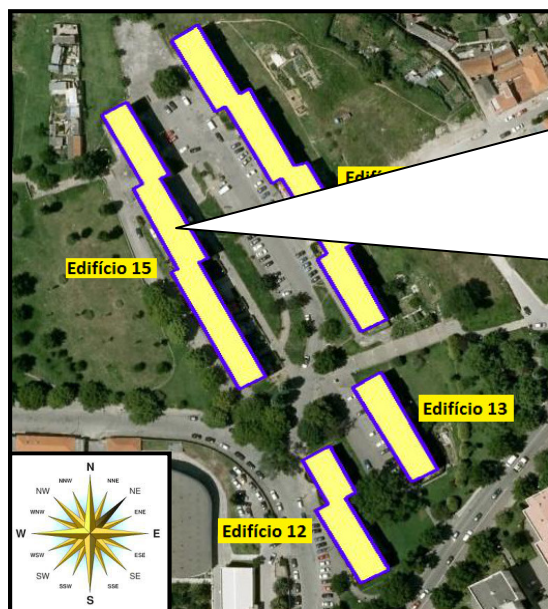
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 23-12-2012 a 06-01-2013

Apartamento - A179 - 106

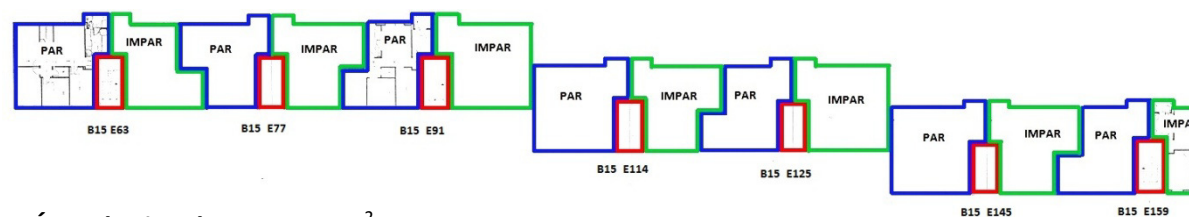
Tipologia - T3 Piso - 4

Nº Ocupantes- 2

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

BLOCO 15



Área das janelas - 12.065 m²

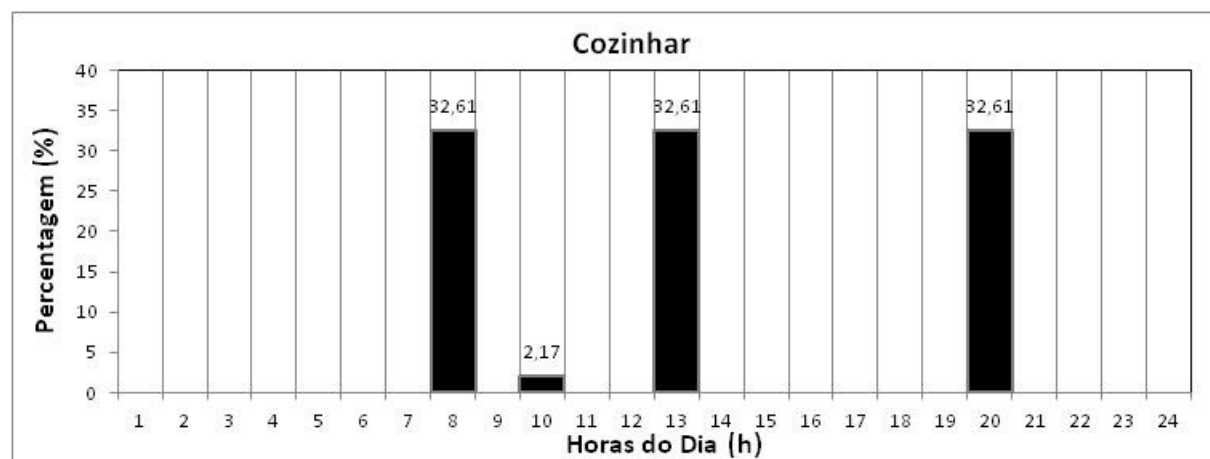
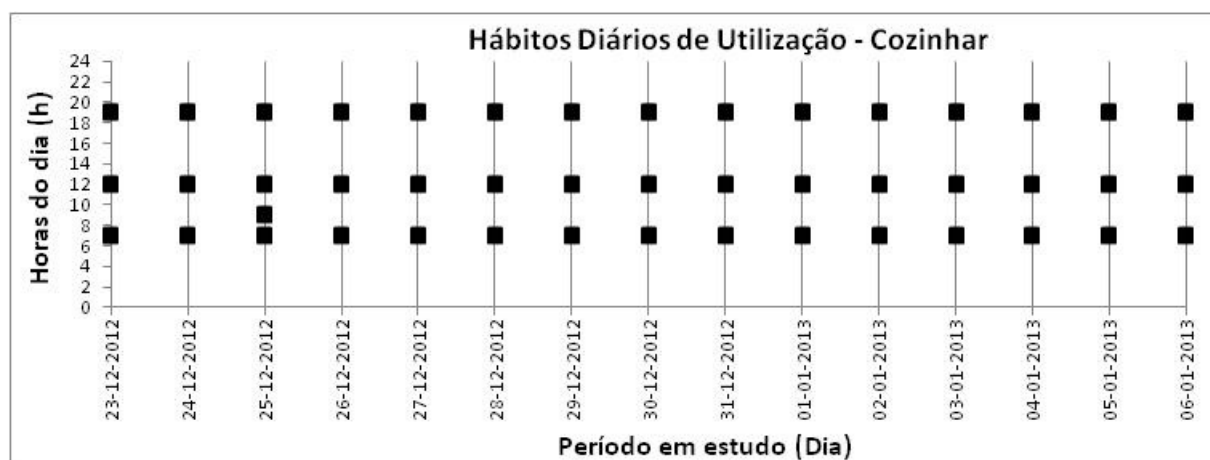
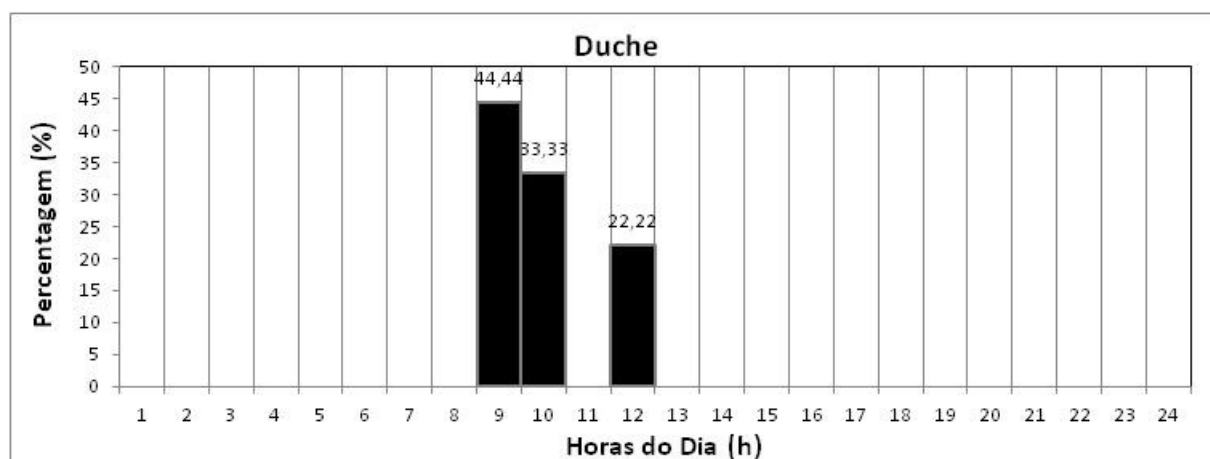
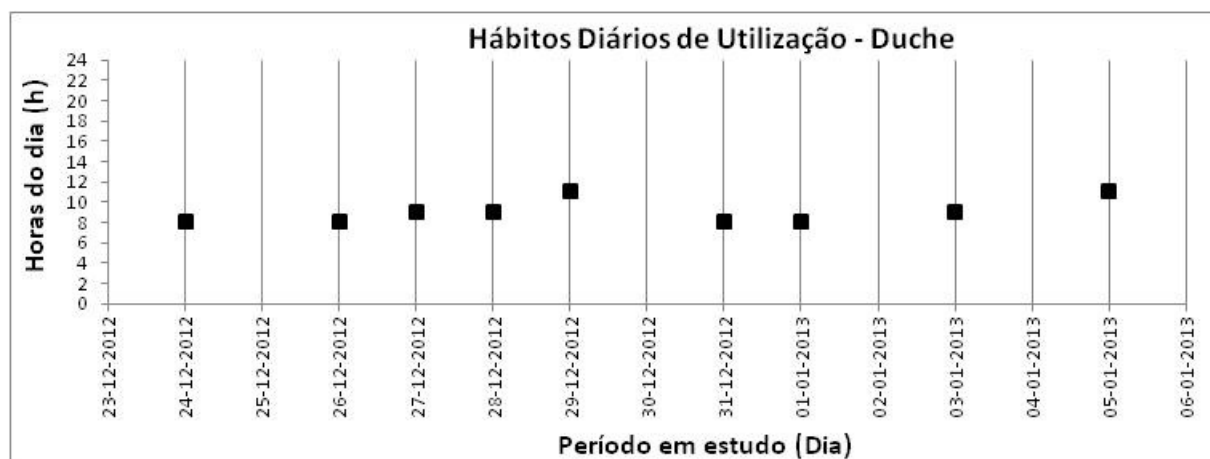
Ventilação

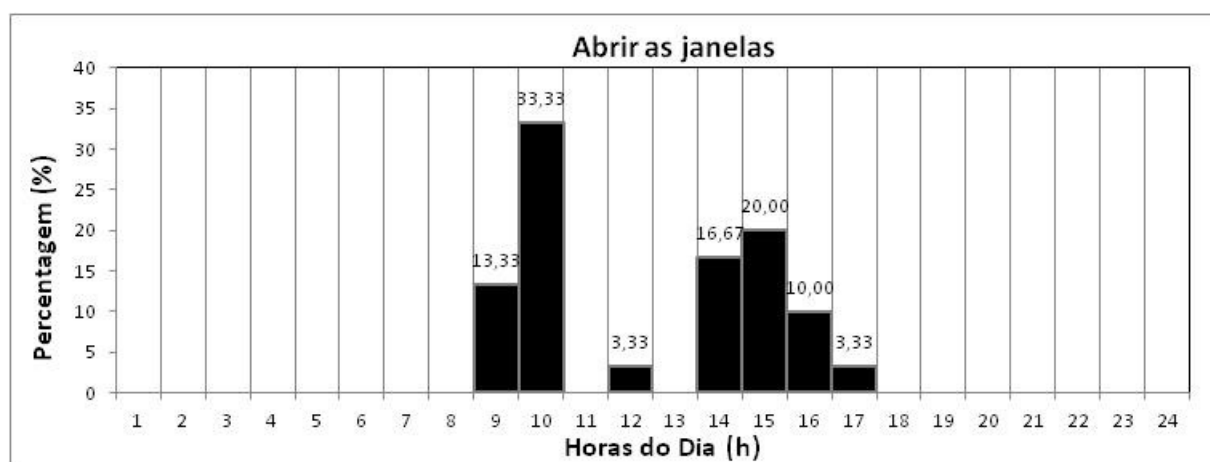
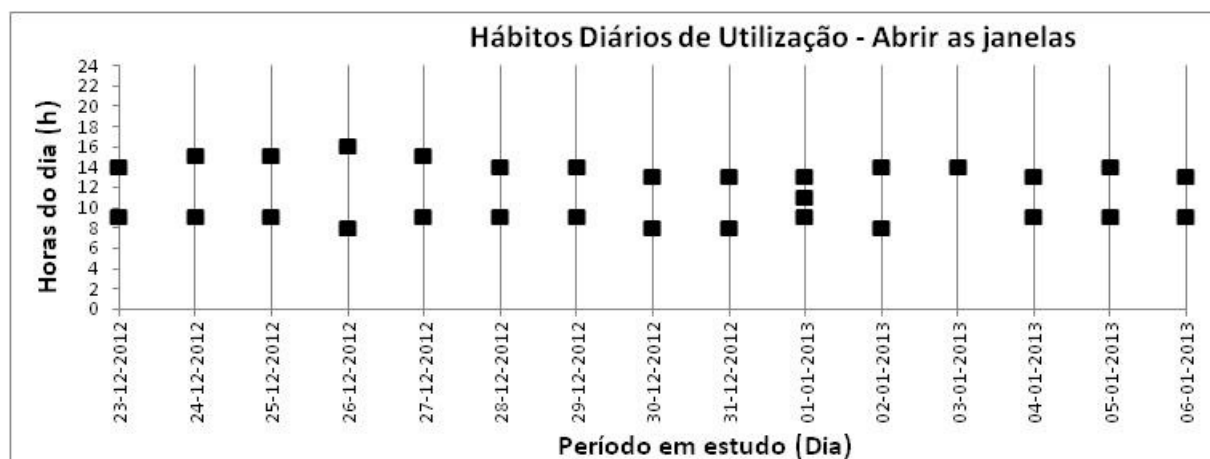
Grelhas autorreguláveis - Selado

Ventilação na cozinha - Selado

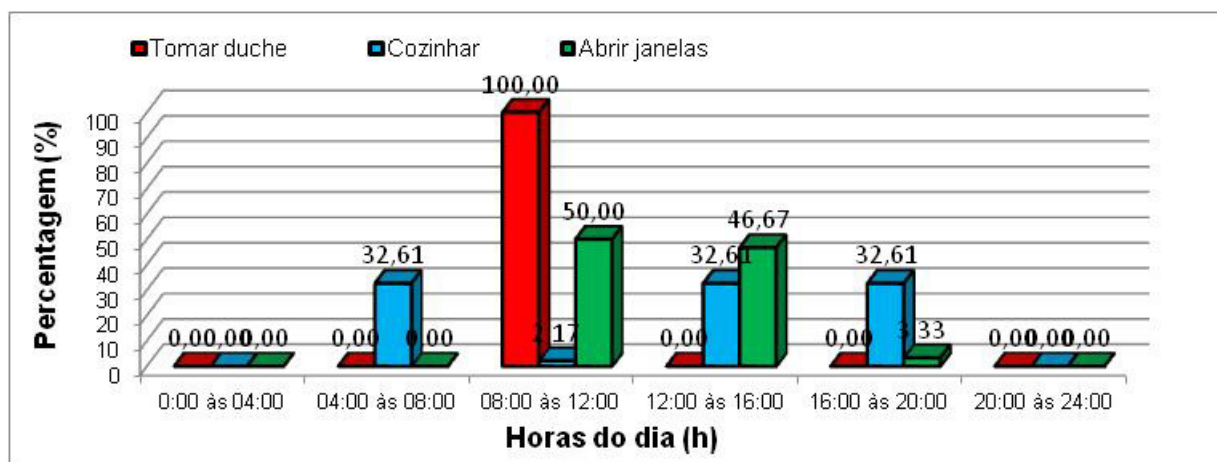
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Normal

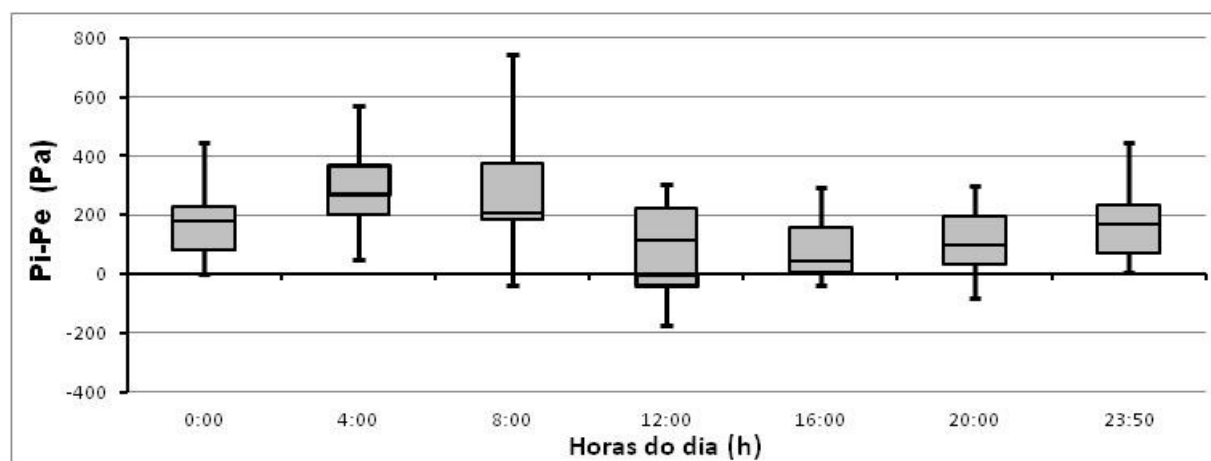
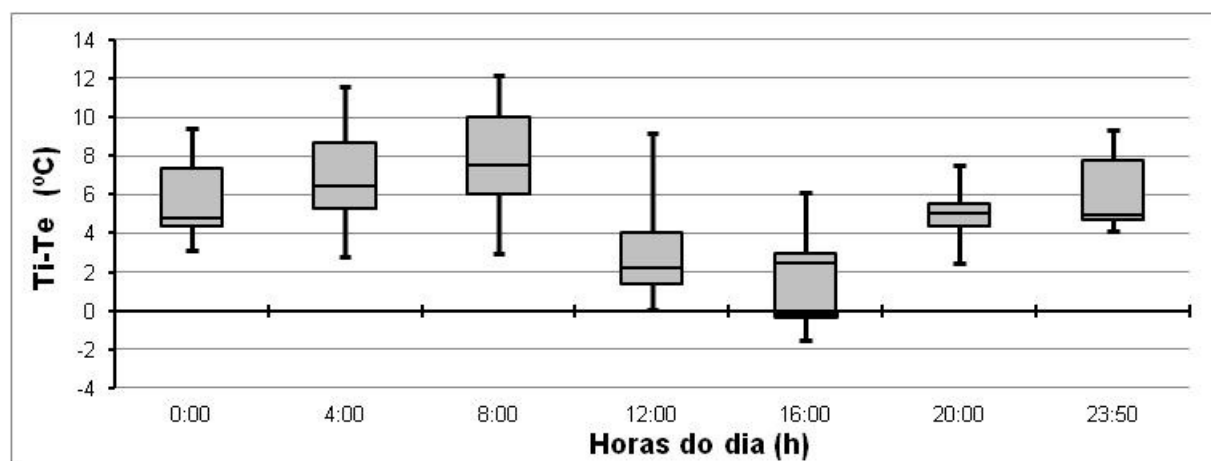




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



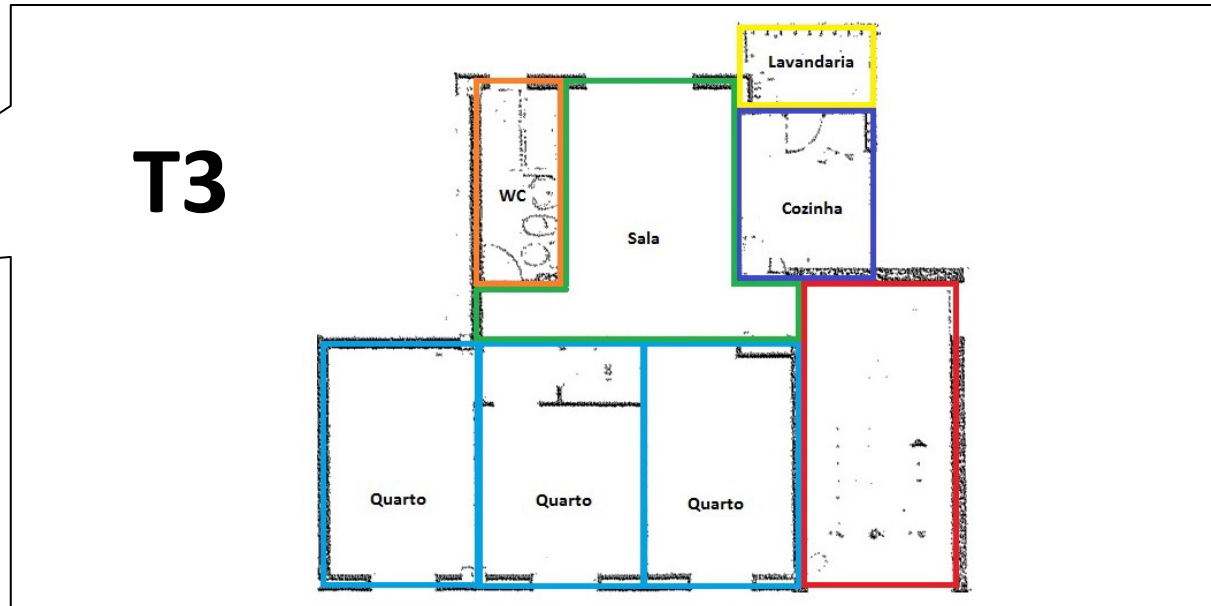
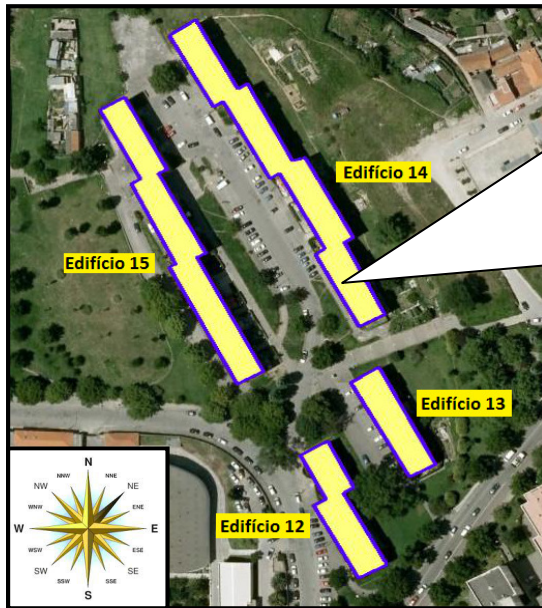
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 23-12-2012 a 06-01-2013

Apartamento - A179 - 156

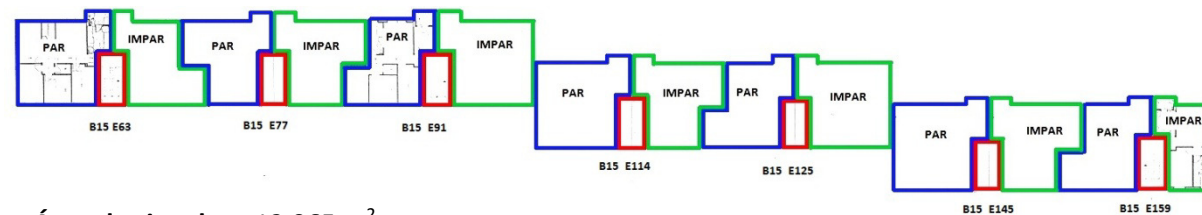
Tipologia - T3 Piso - 4

Nº Ocupantes- 2

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

BLOCO 15



Área das janelas - 12.065 m²

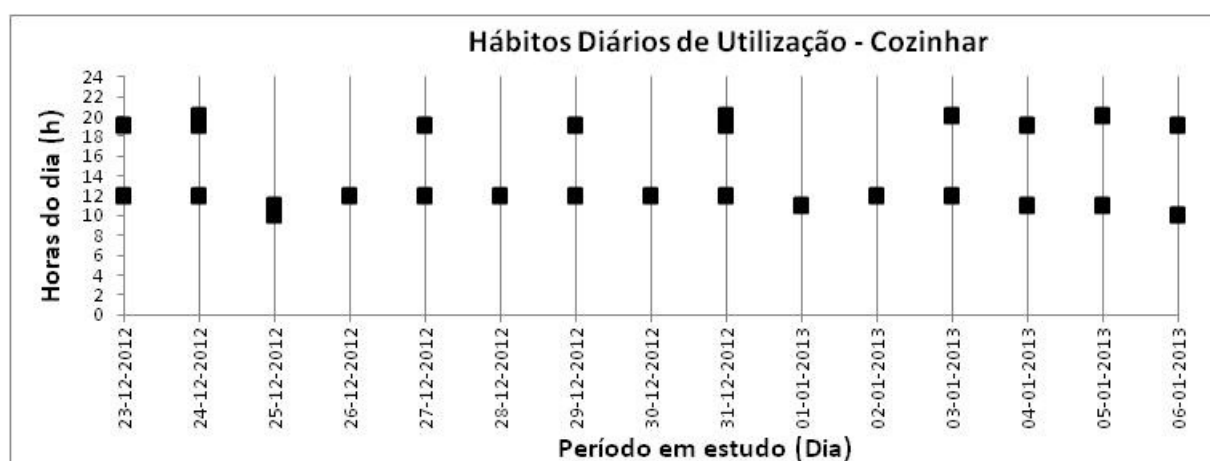
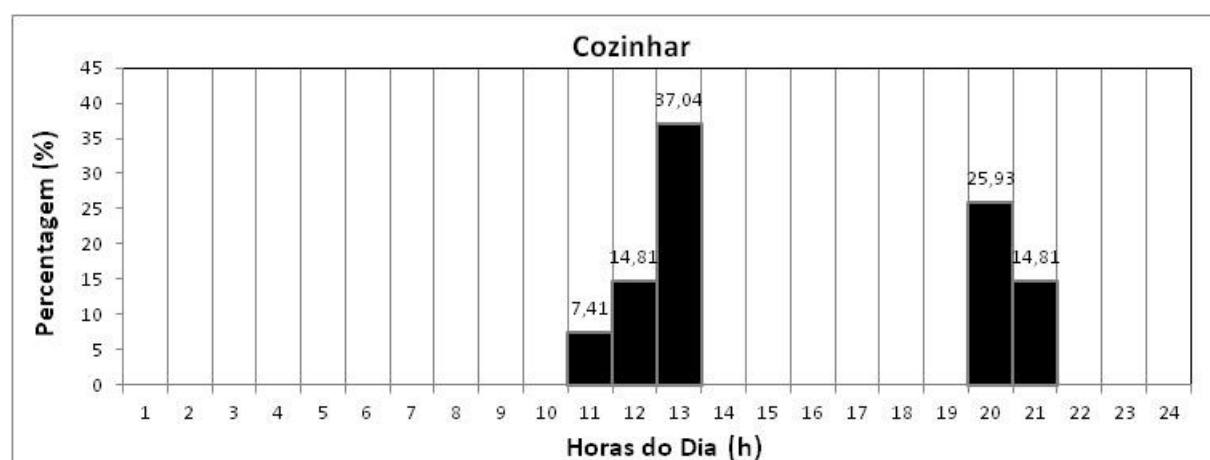
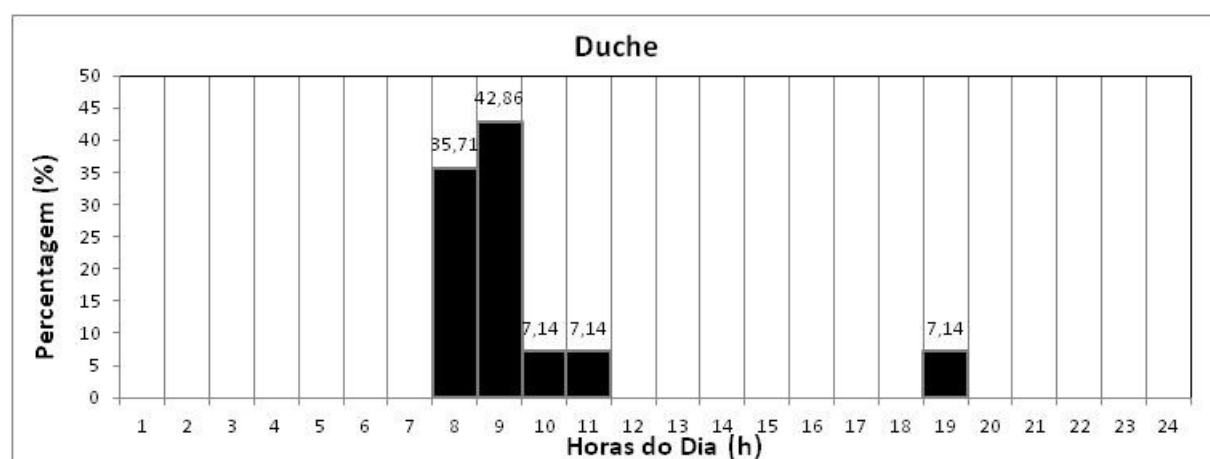
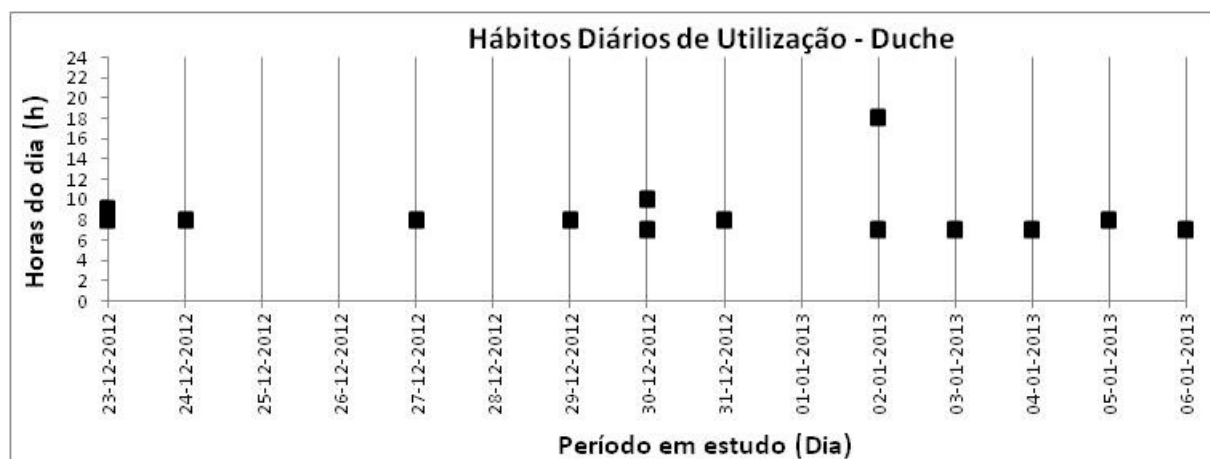
Ventilação

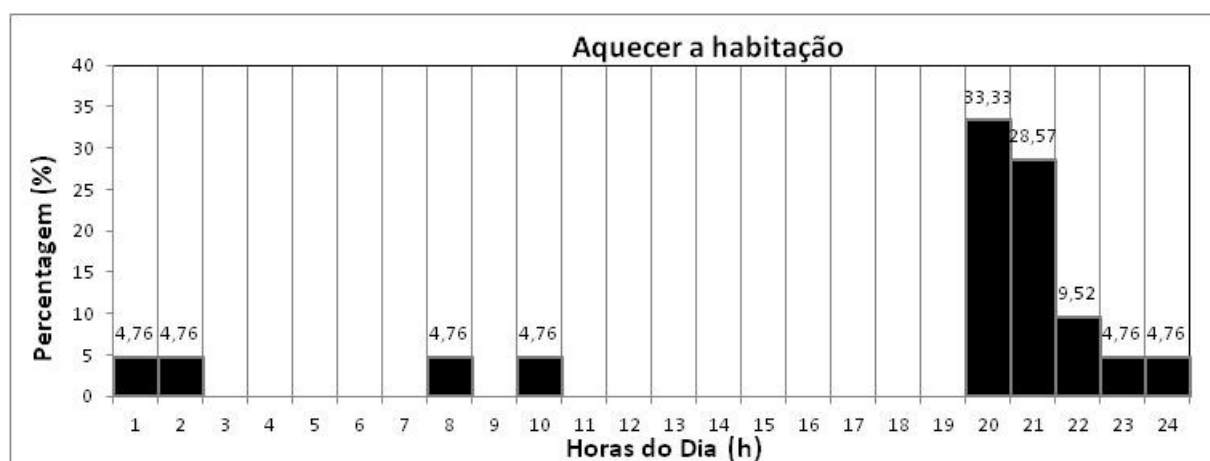
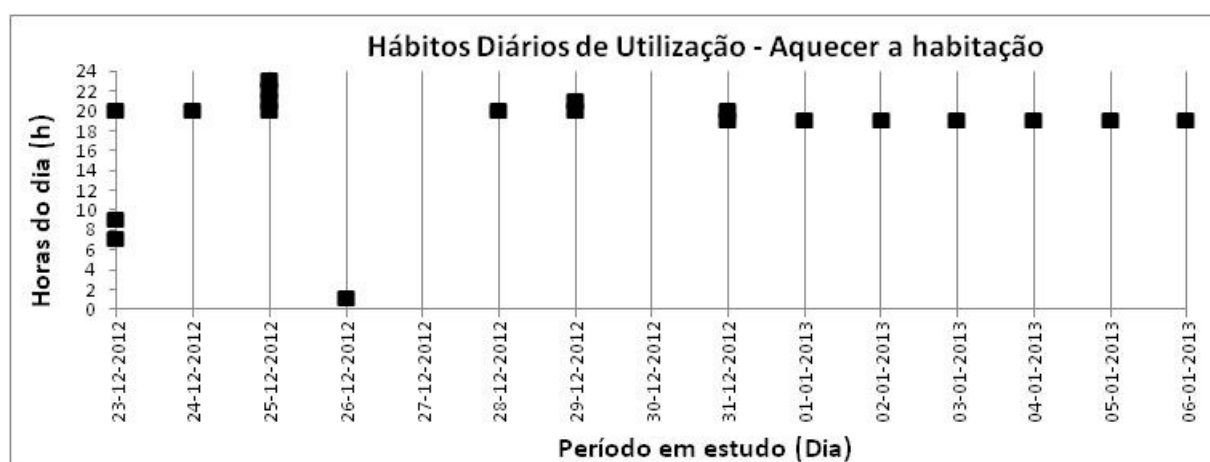
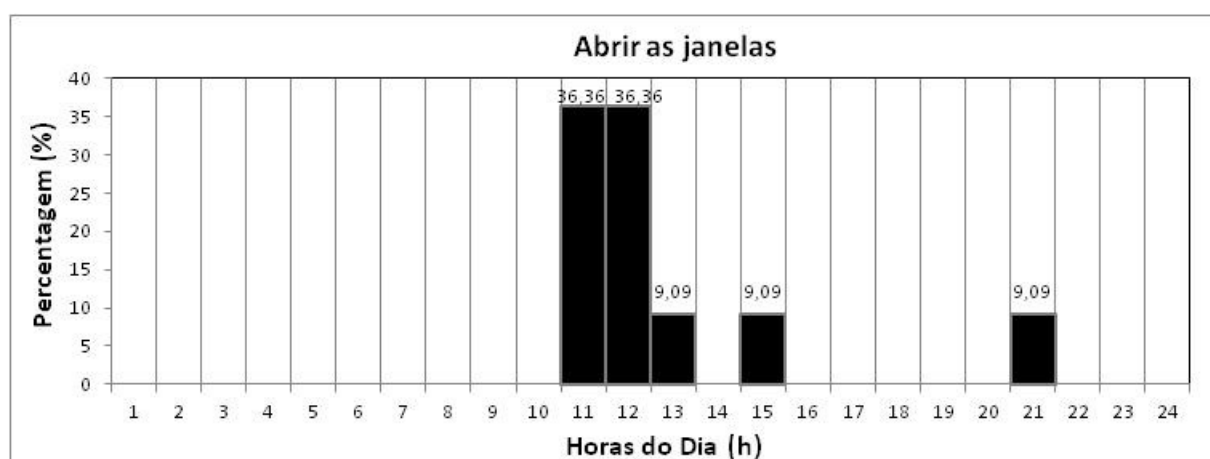
Grelhas autorreguláveis - Normal

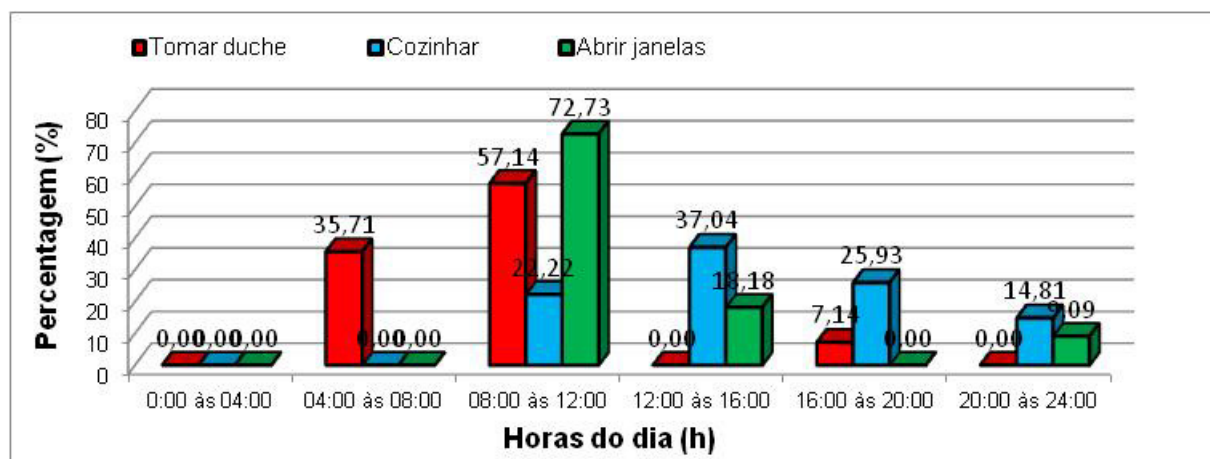
Ventilação na cozinha - Selado

Ventilação na casa de banho - Normal

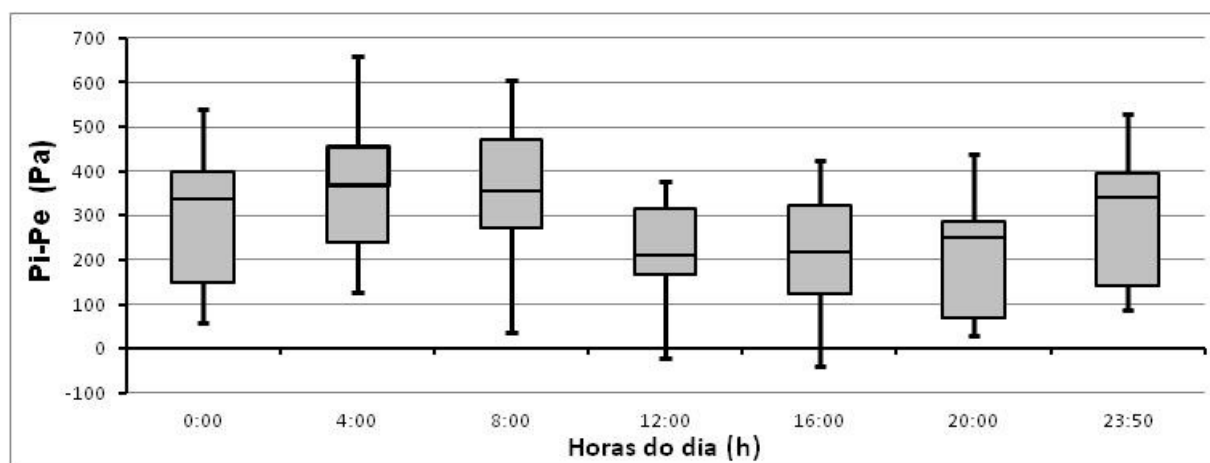
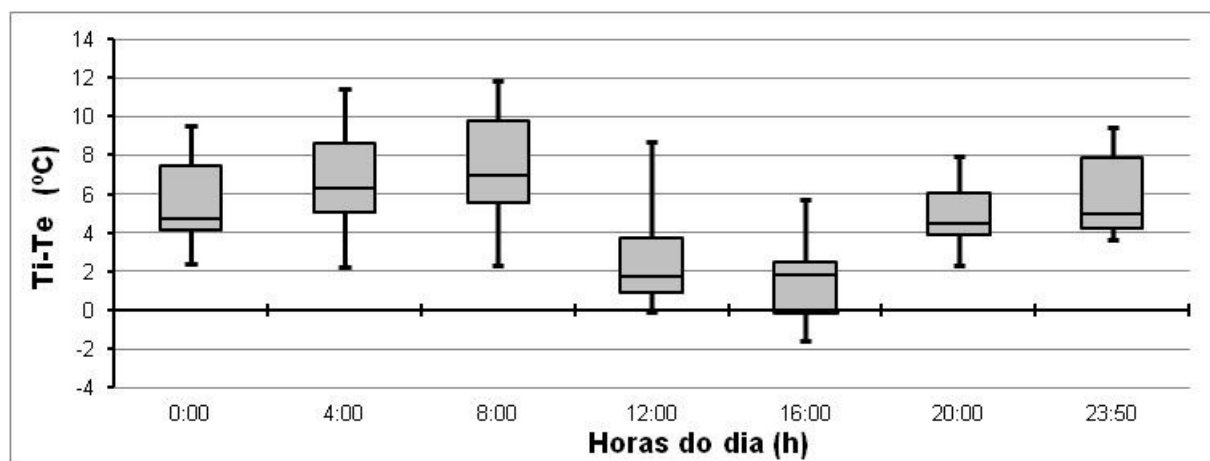
Lavandaria - Normal







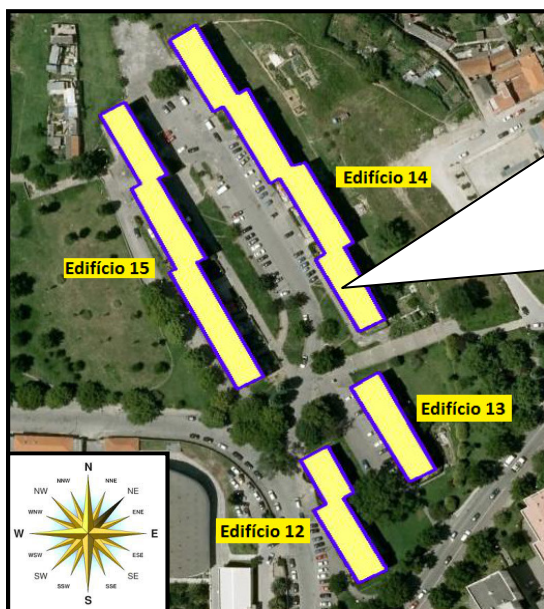
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 23-12-2012 a 06-01-2013

Apartamento - A179 - 85

Tipologia - T3 Piso - 4

Nº Ocupantes- 1

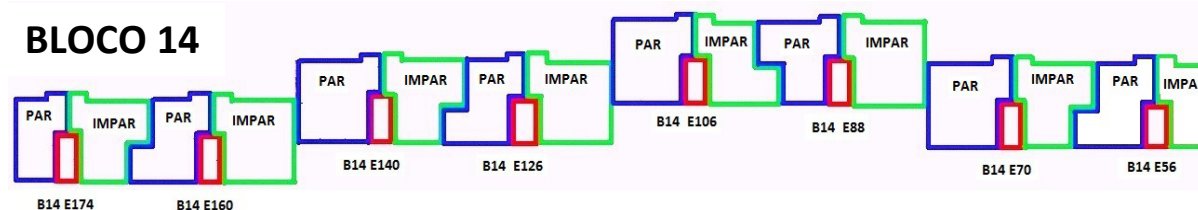
Envoltória e Geometria

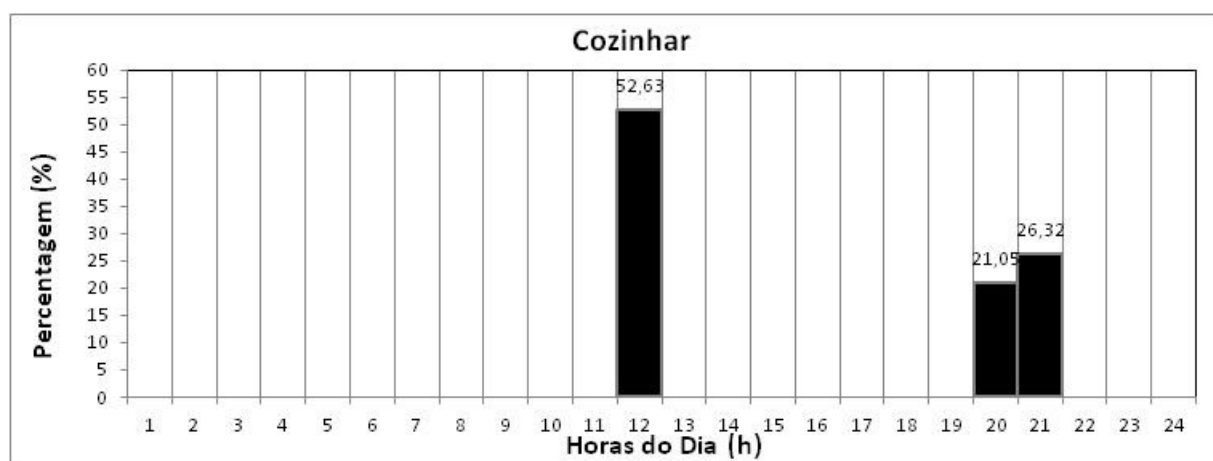
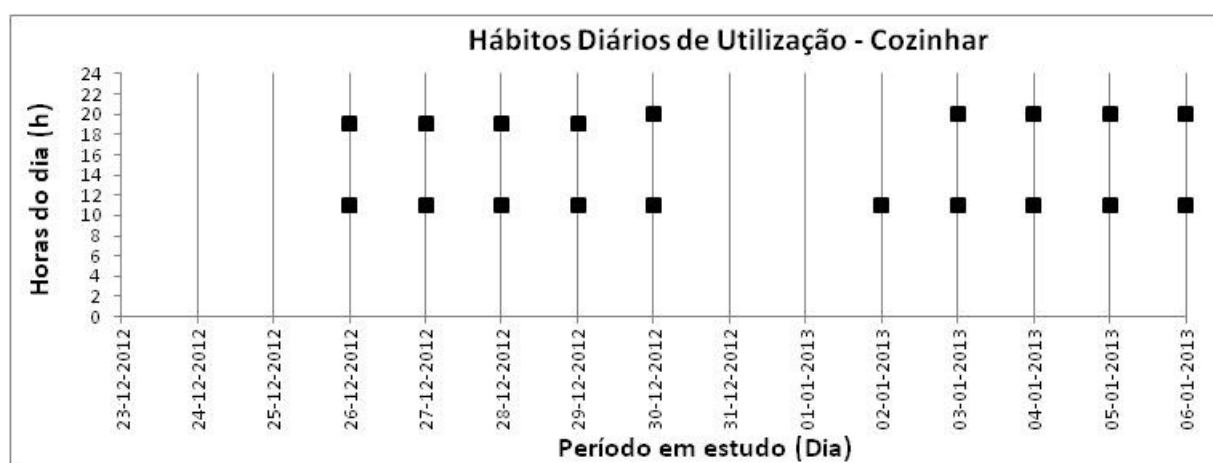
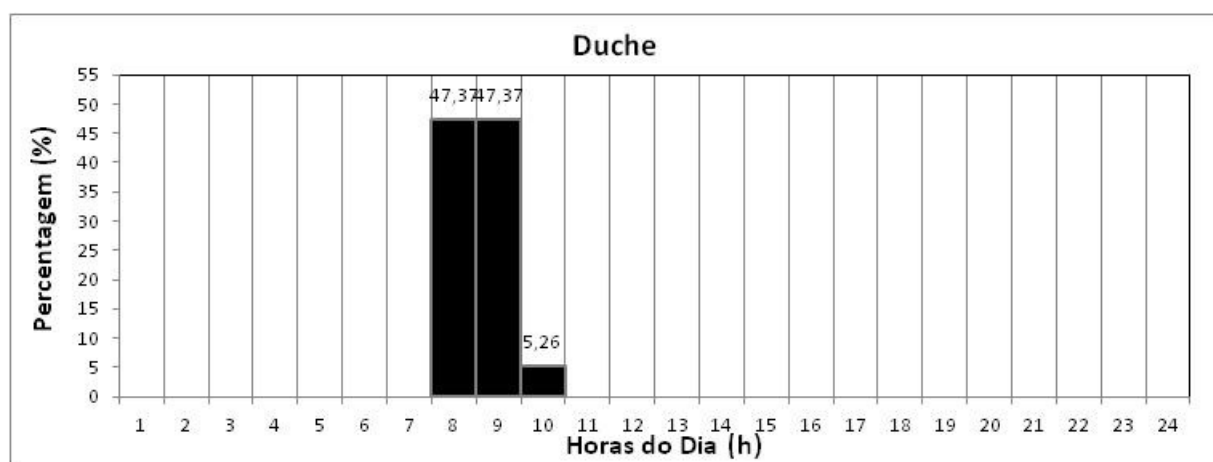
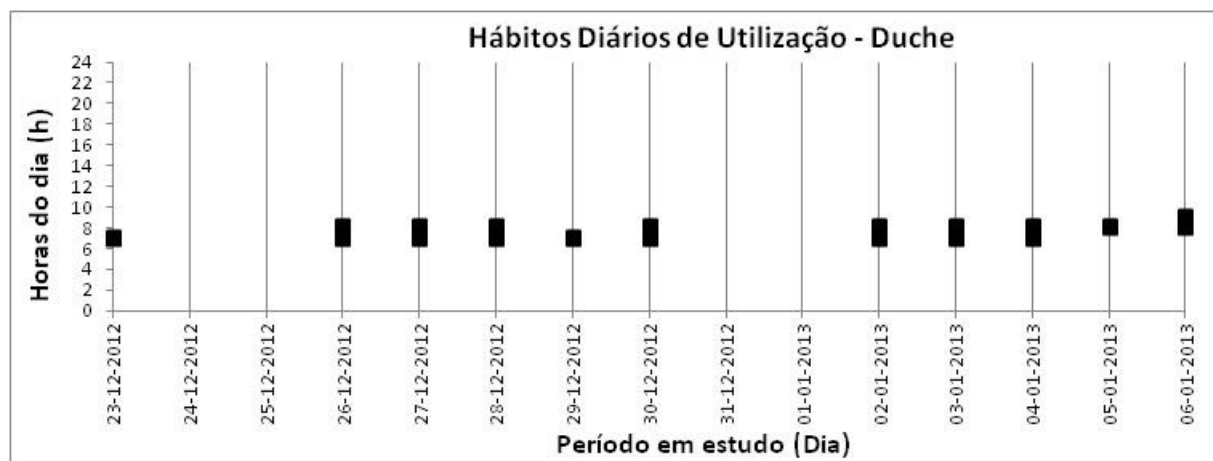
Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6 Área das janelas - 12.065 m²

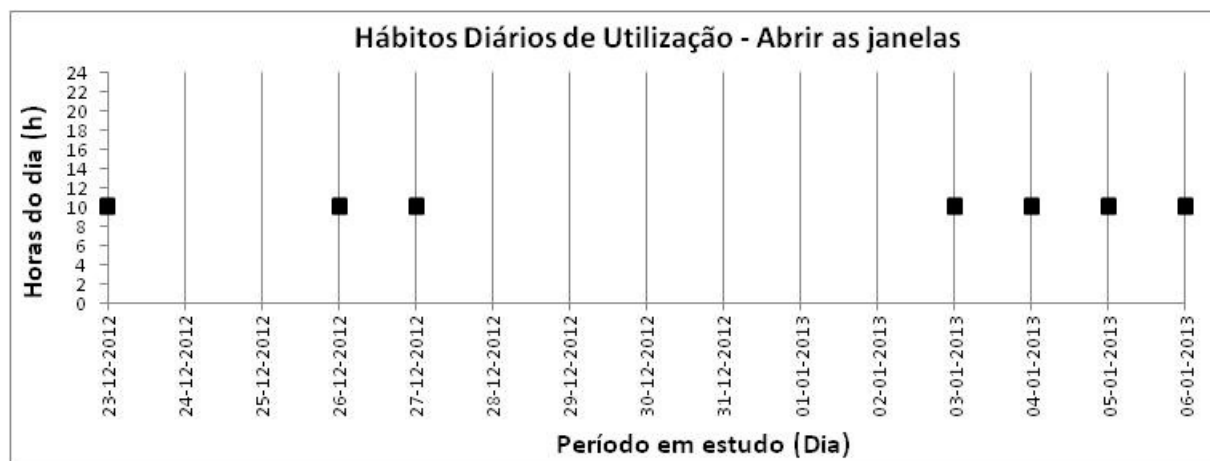
Ventilação

Grelhas autorreguláveis - Normal Ventilação na cozinha - Selado Ventilação na casa de banho - Normal Lavandaria - Preenchido com revestimento

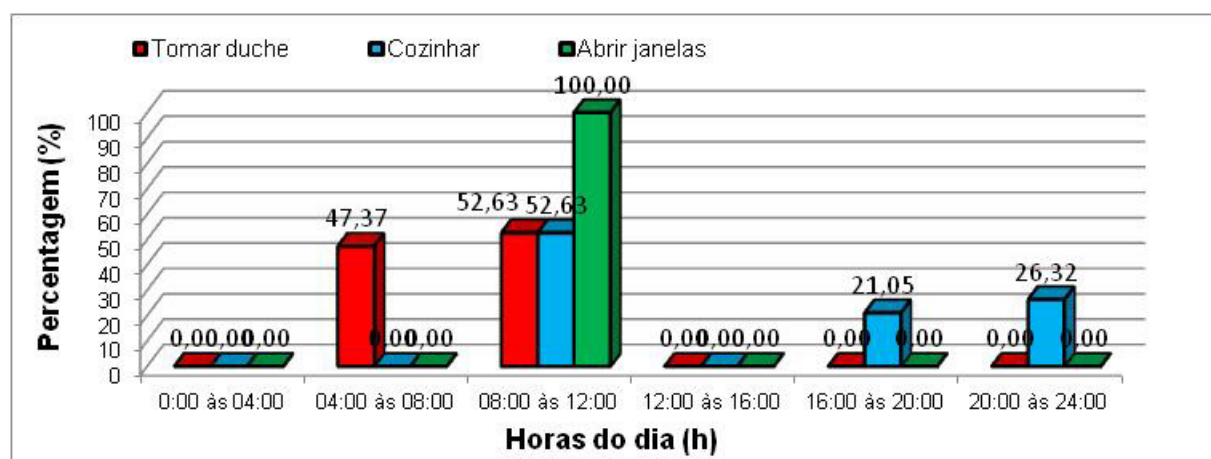
BLOCO 14



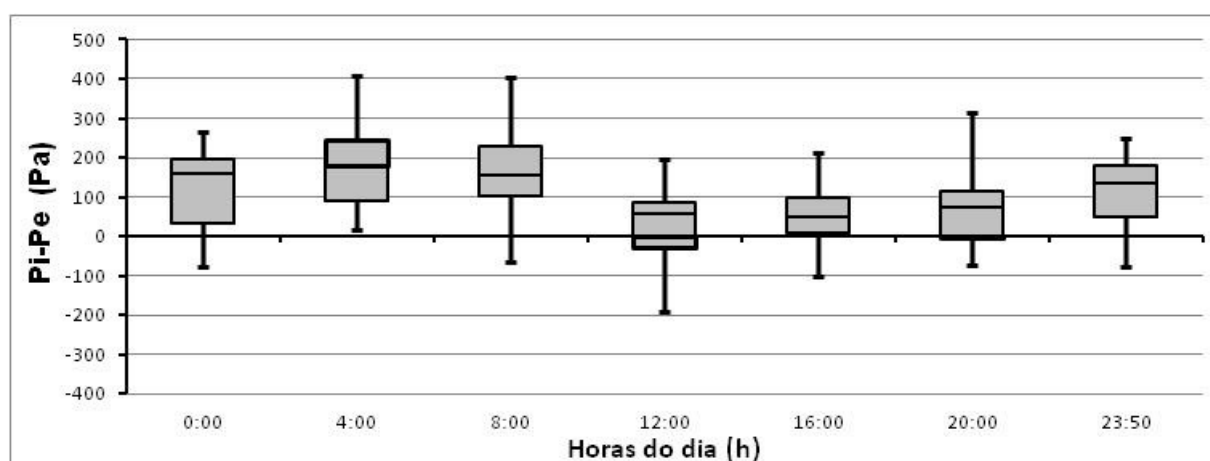
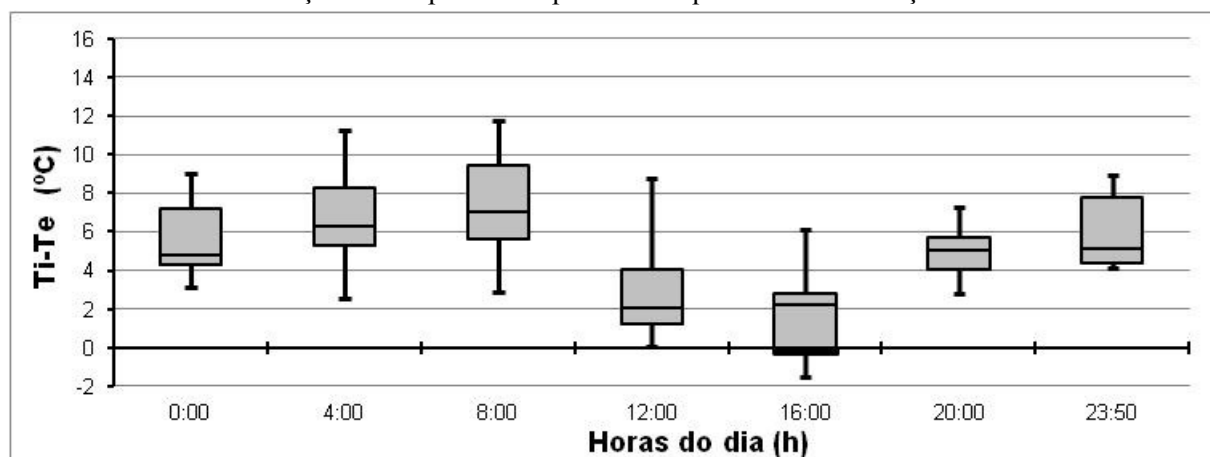




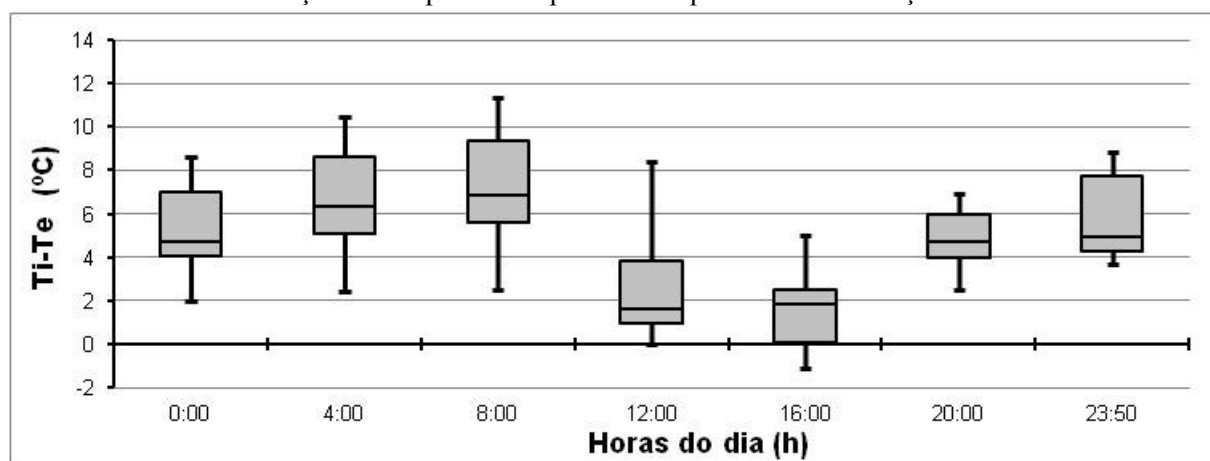
Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)

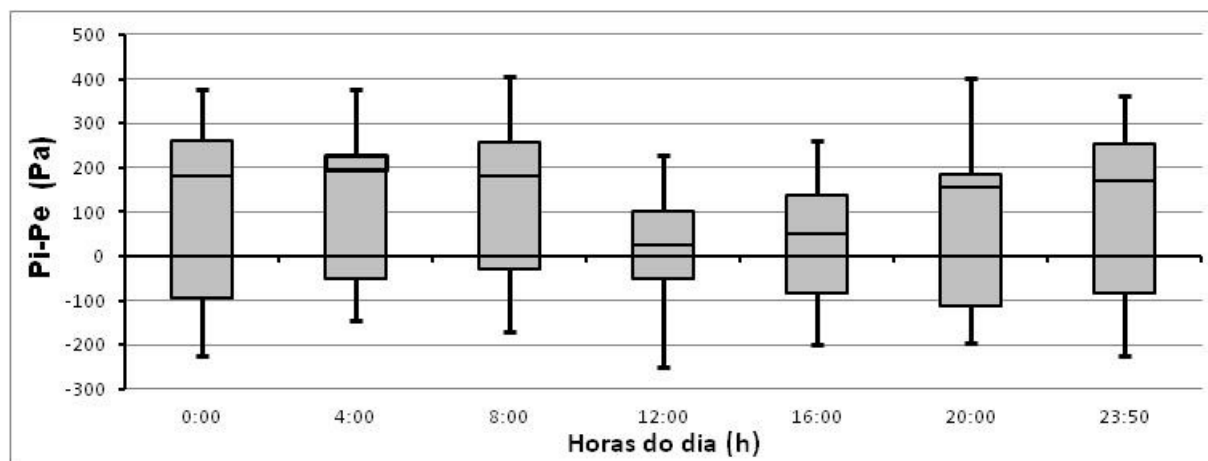


Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW

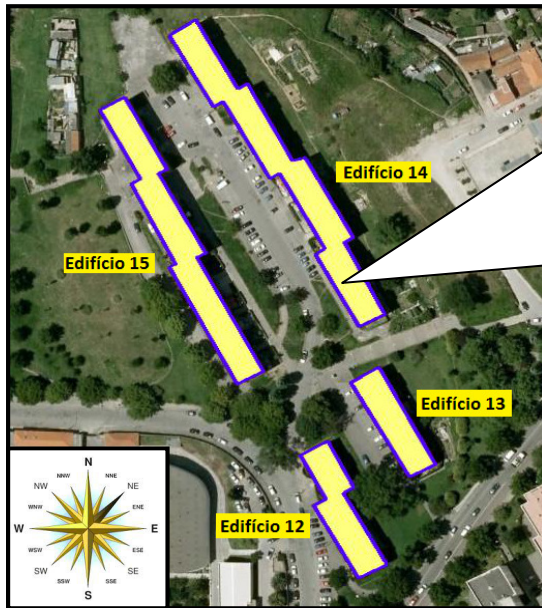




Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 01-12-2012 a 21-12-2012

Apartamento - A179 - 93

Tipologia - T3 Piso - 1

Nº Ocupantes- 3

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6 Área das janelas - 12.065 m²

Ventilação

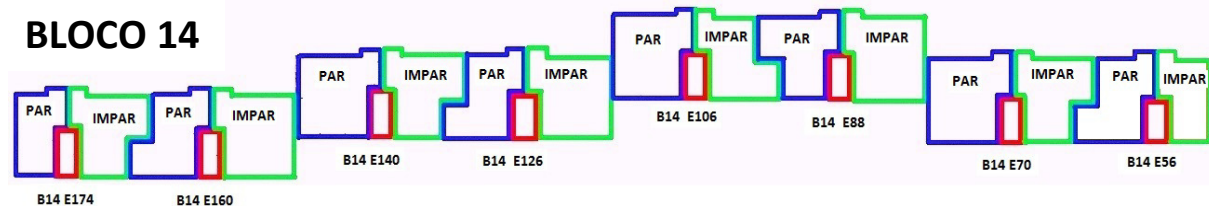
Grelhas autorreguláveis - Normal

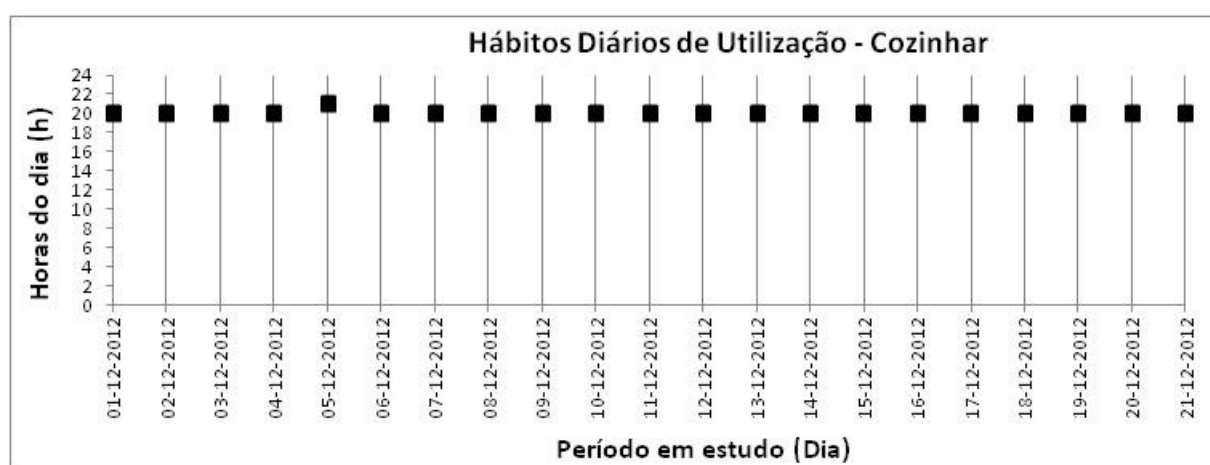
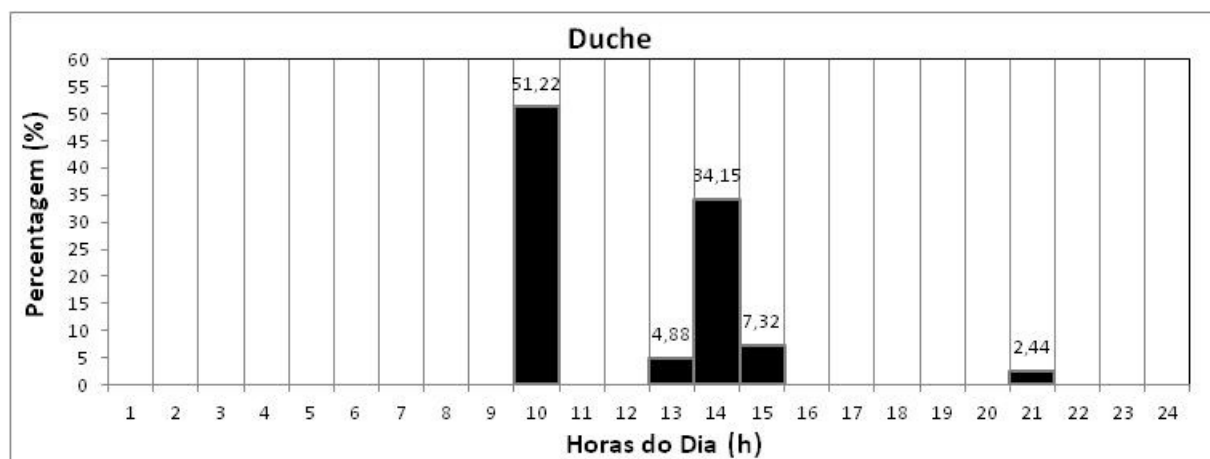
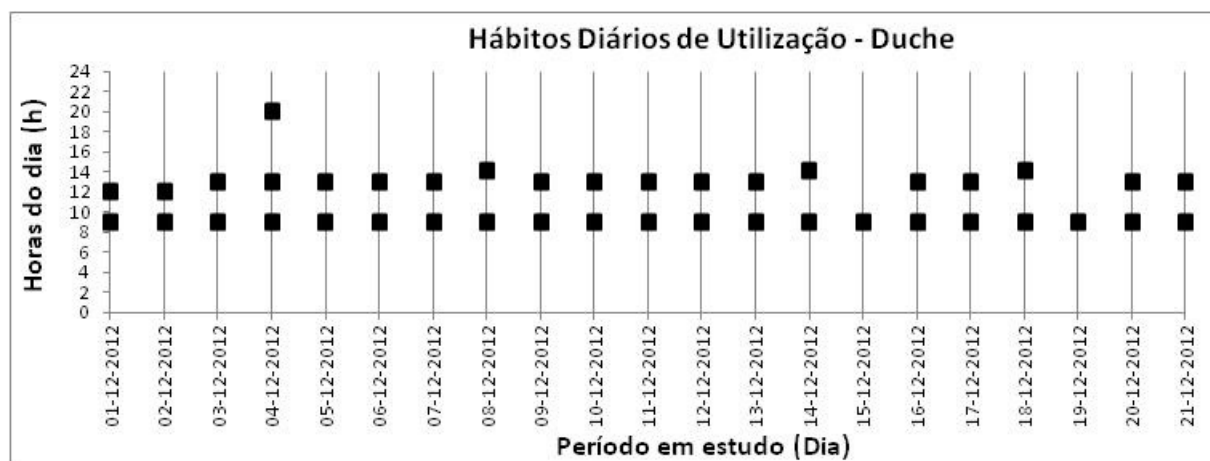
Ventilação na cozinha - Selado

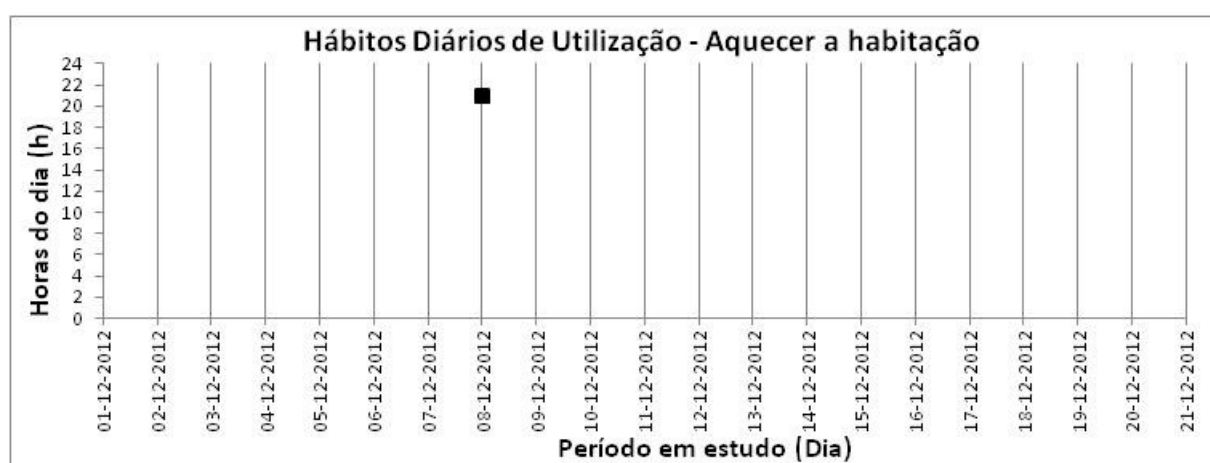
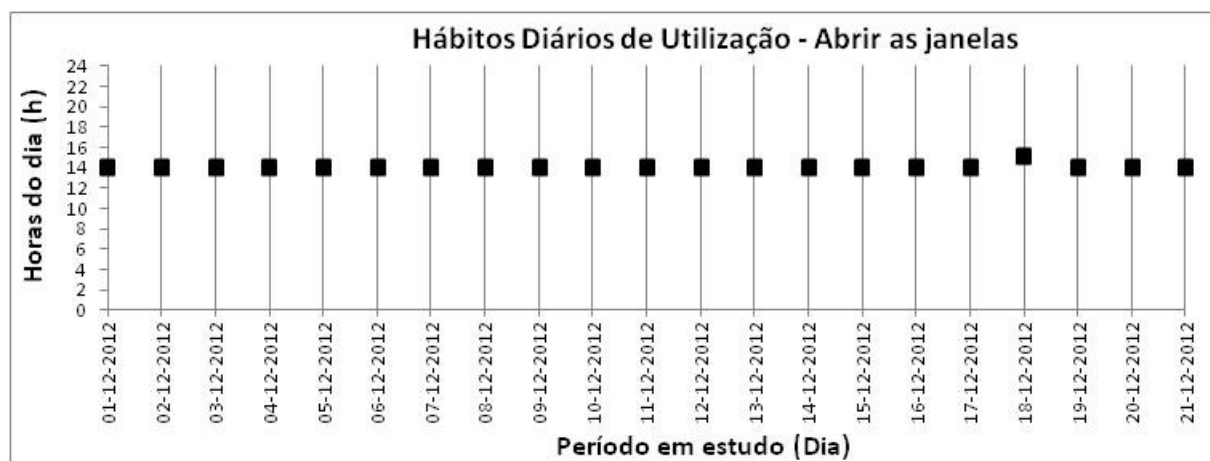
Ventilação na casa de banho - Normal

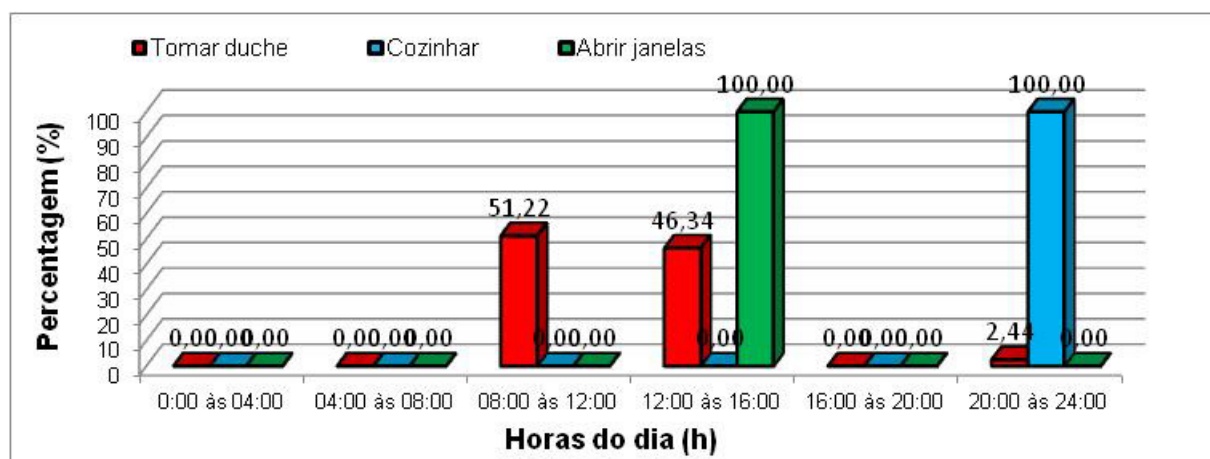
Lavandaria - Normal

BLOCO 14

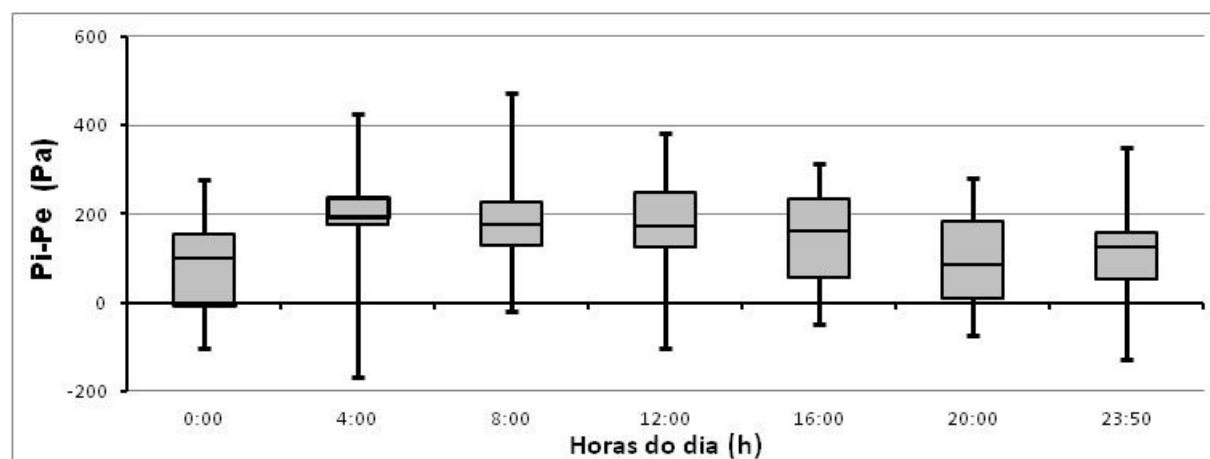
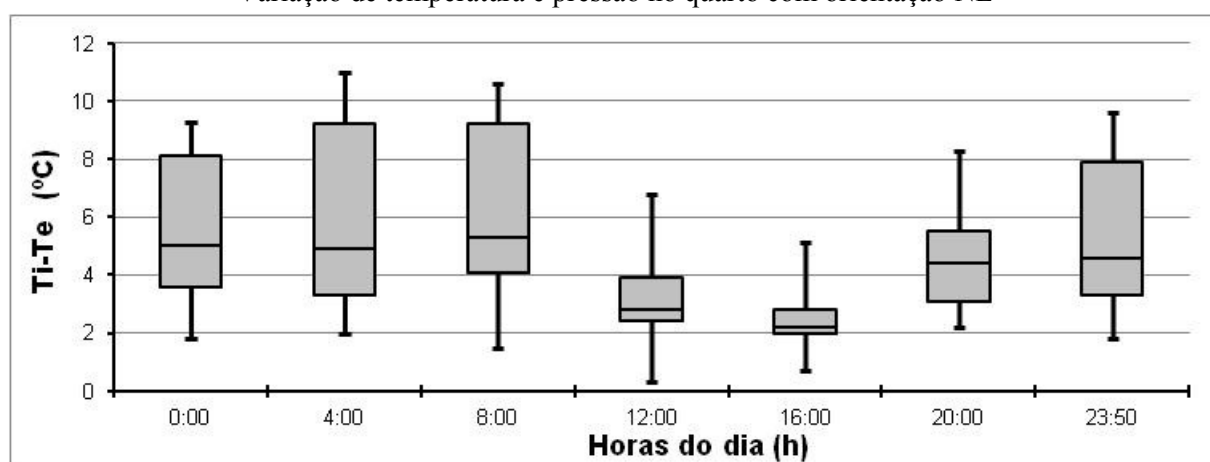




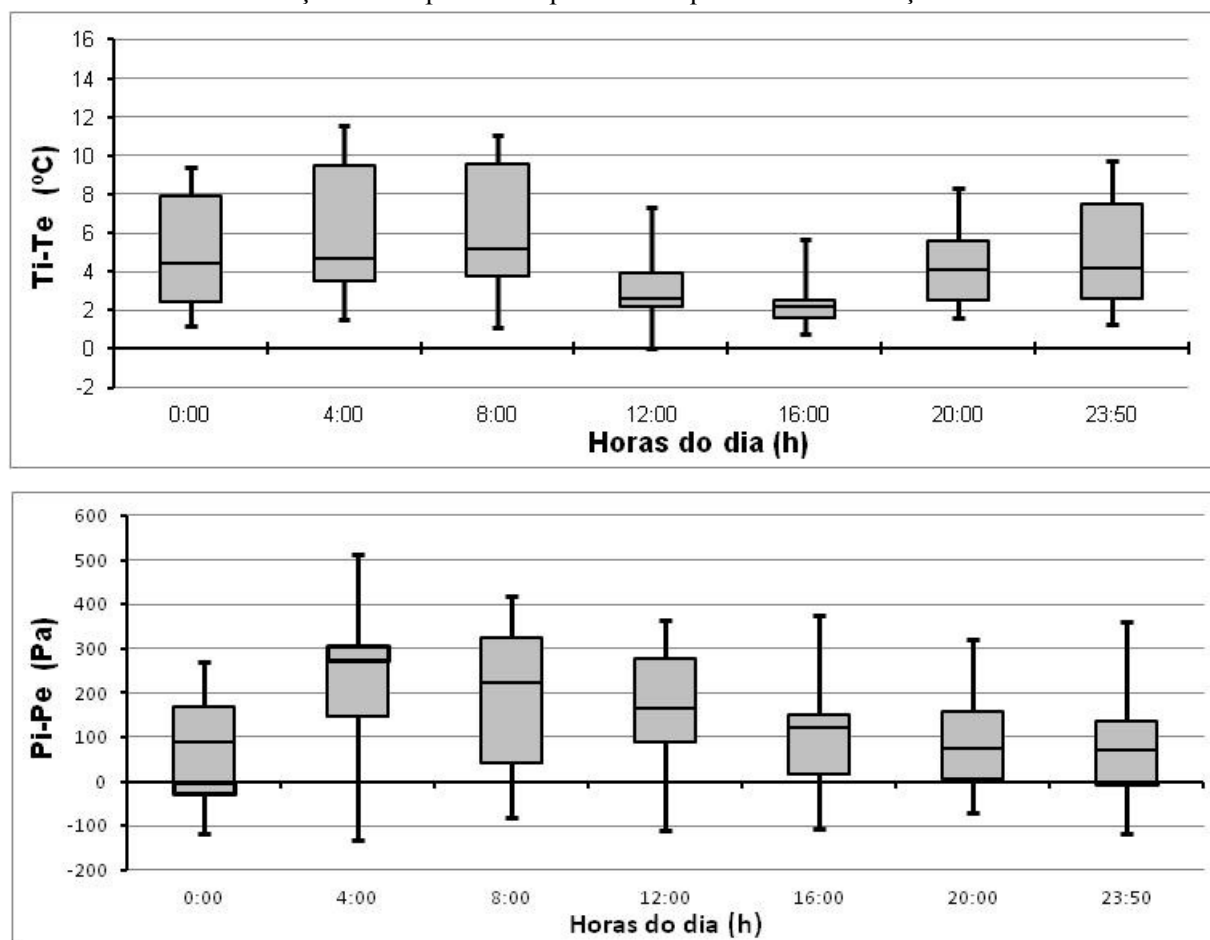




Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



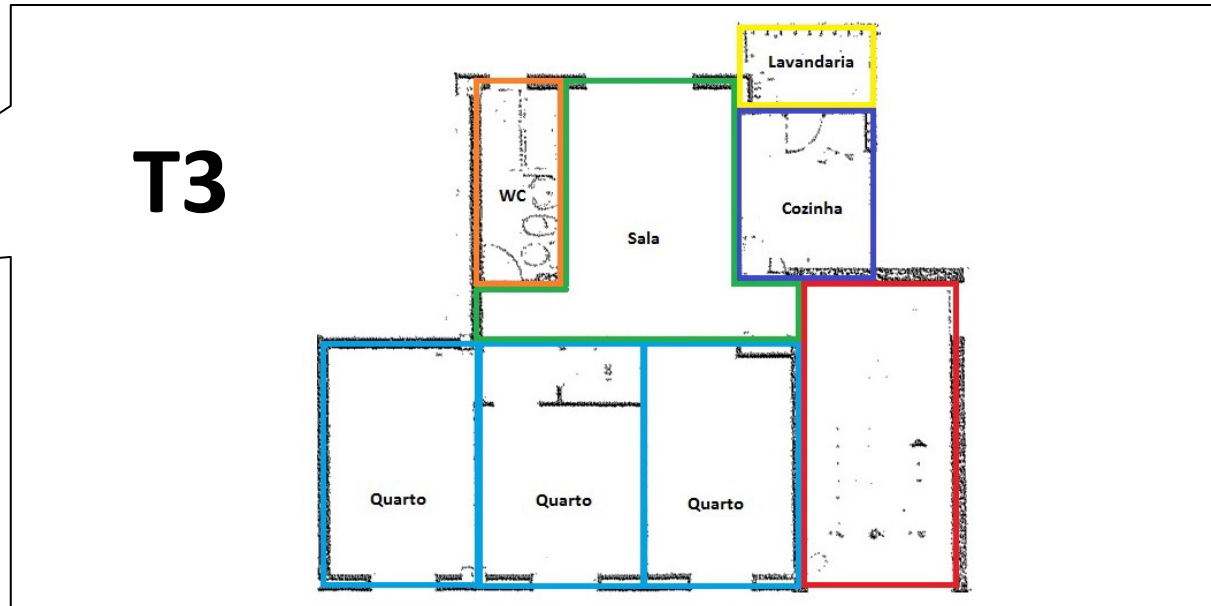
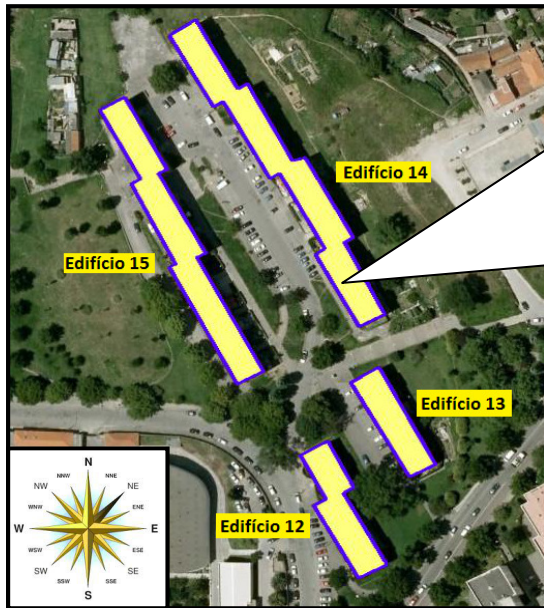
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 01-12-2012 a 21-12-2012

Apartamento - A179 - 64

Tipologia - T3 Piso - 1

Nº Ocupantes- 4

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6 Área das janelas - 12.065 m²

Ventilação

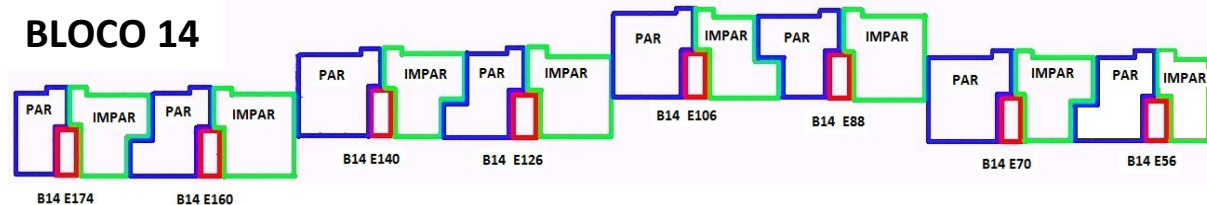
Grelhas autorreguláveis - Normal

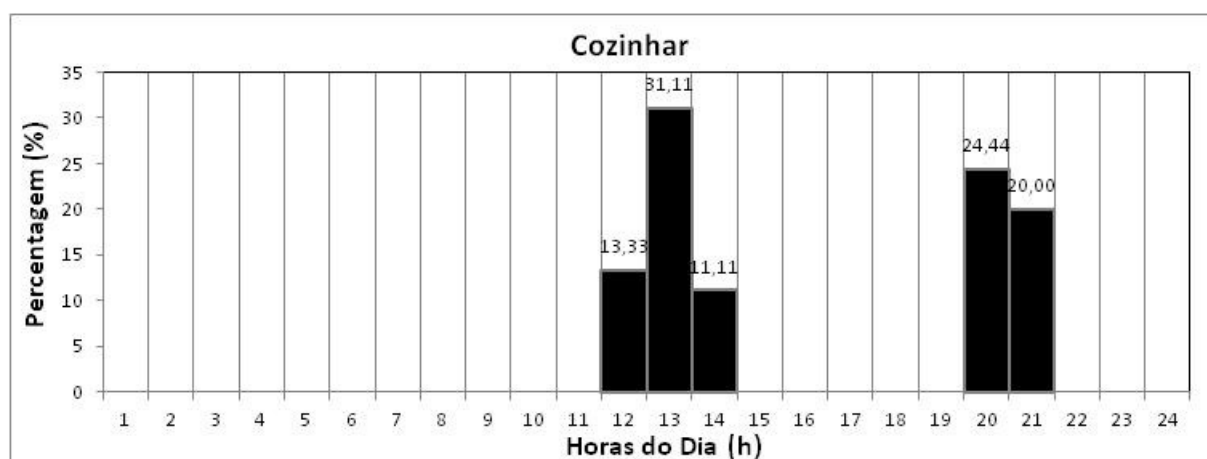
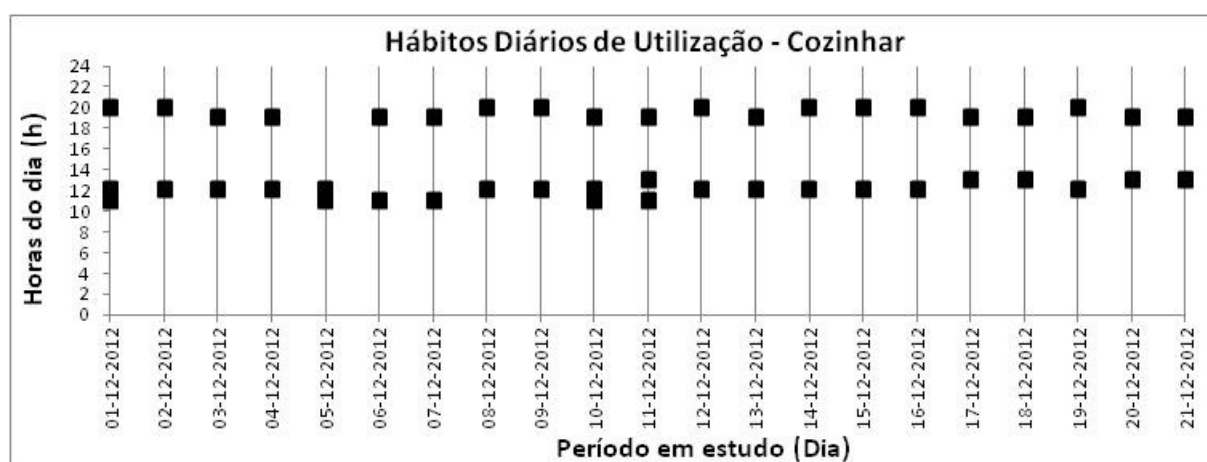
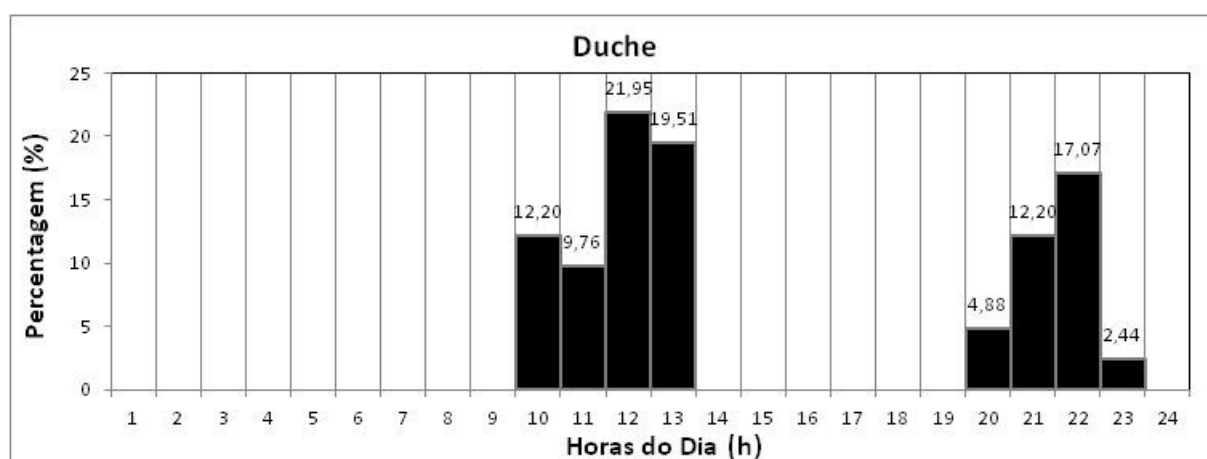
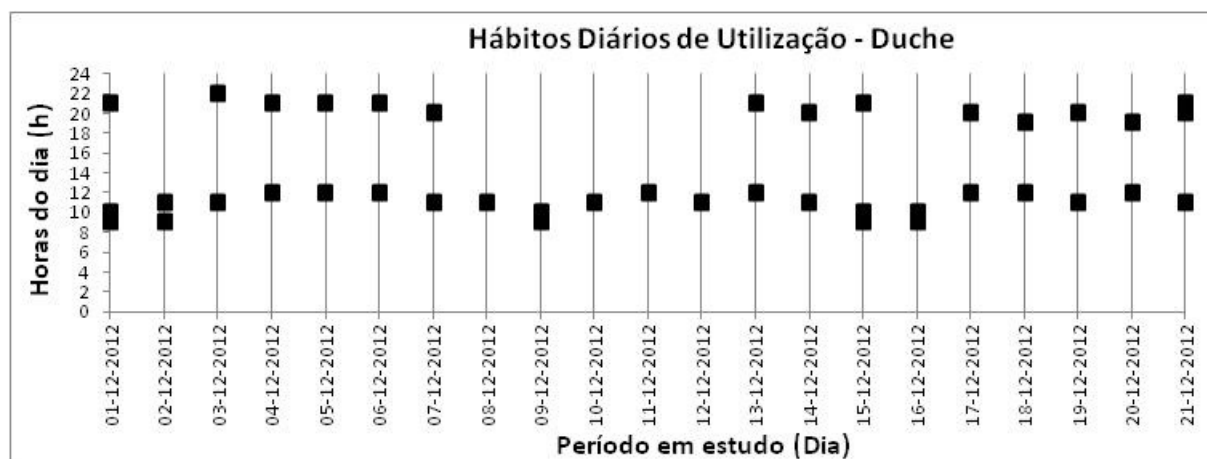
Ventilação na cozinha - Selado

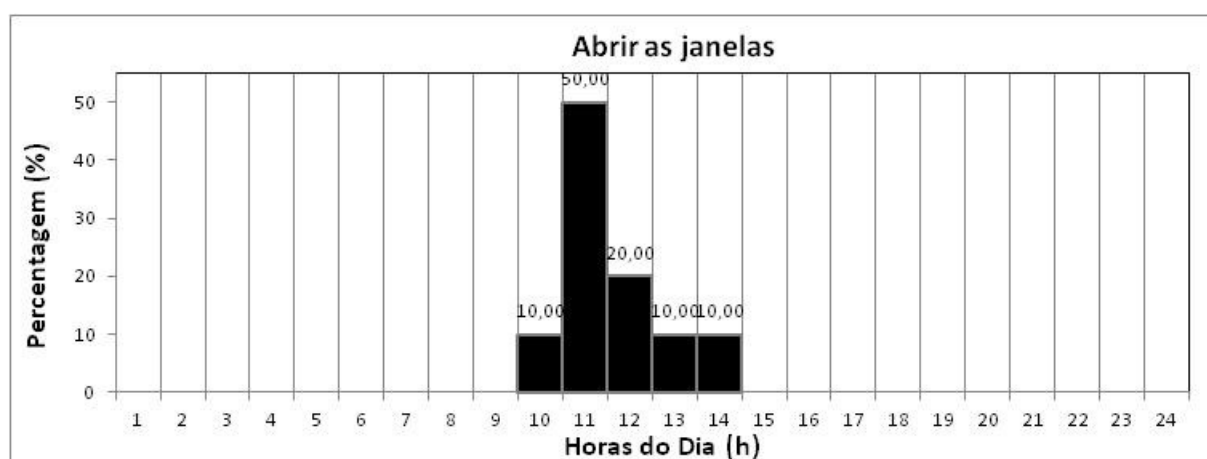
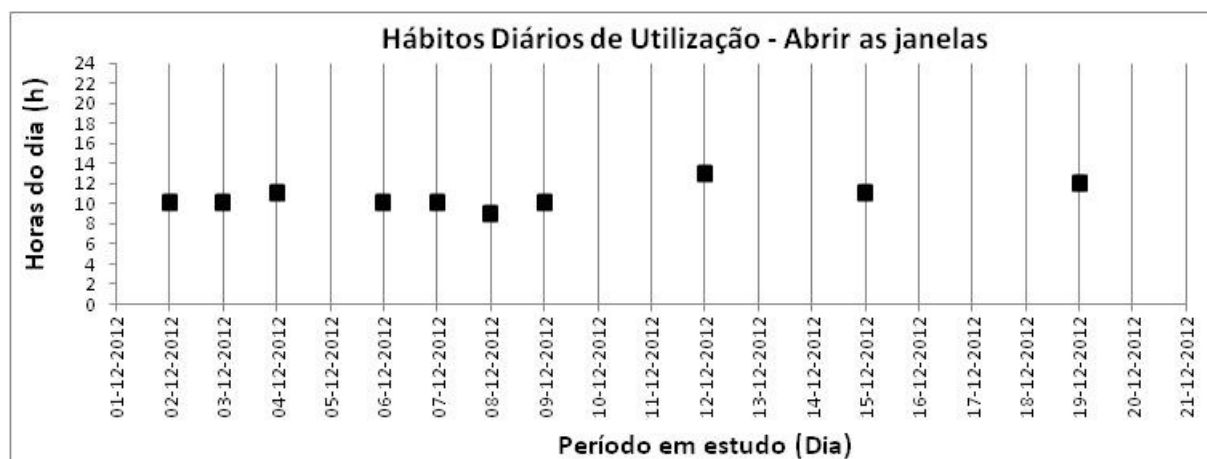
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Selado

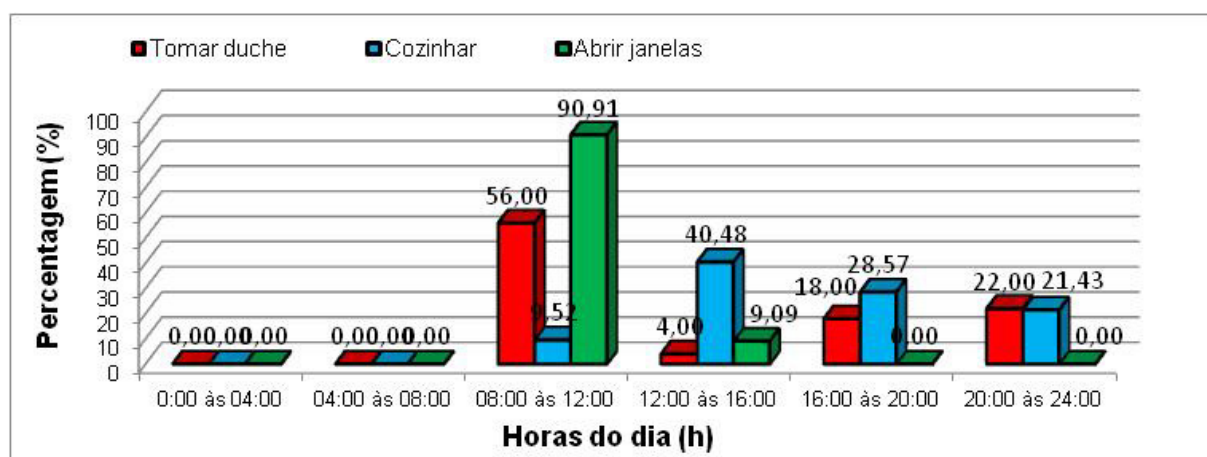
BLOCO 14







Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)

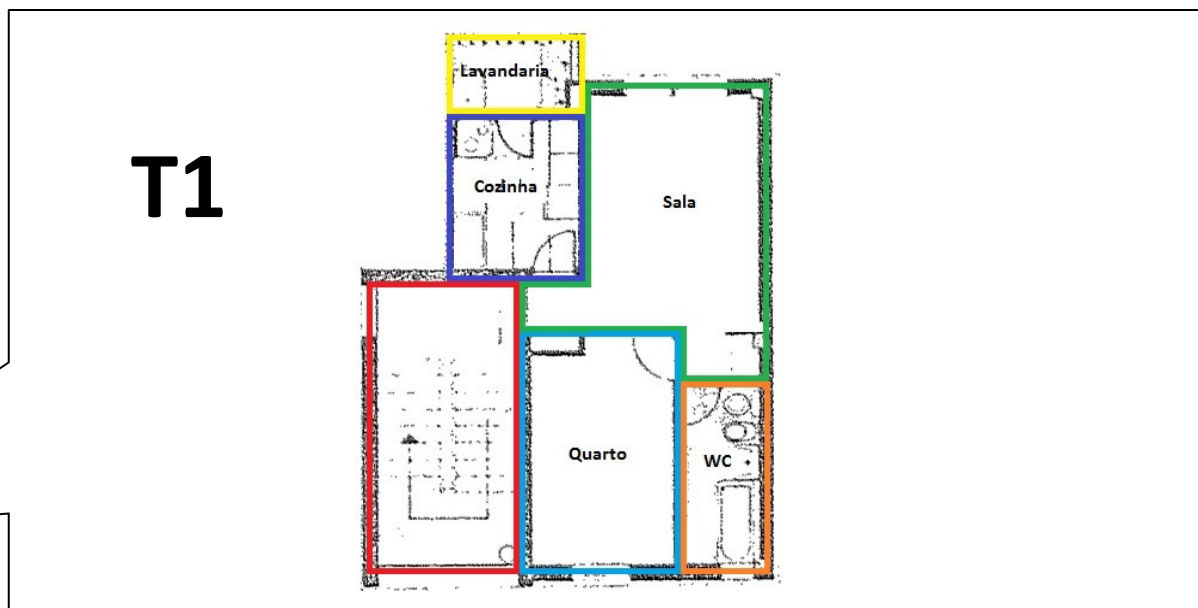
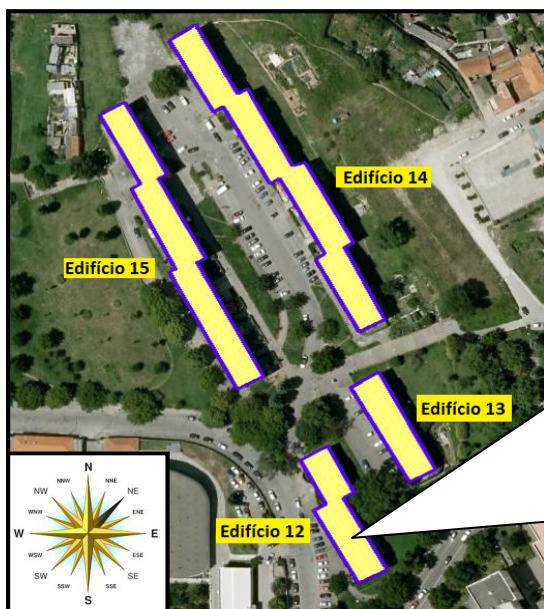


Não existem dados de temperatura e pressão desta habitação

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 29-12-2012 a 18-01-2013

Apartamento - A179 - 1

Tipologia - T1 Piso - 1

Nº Ocupantes- 1

Envoltente e Geometria

Área útil - 40,00 m² Número de janelas - 4 Área das janelas - 9,425 m²

Ventilação

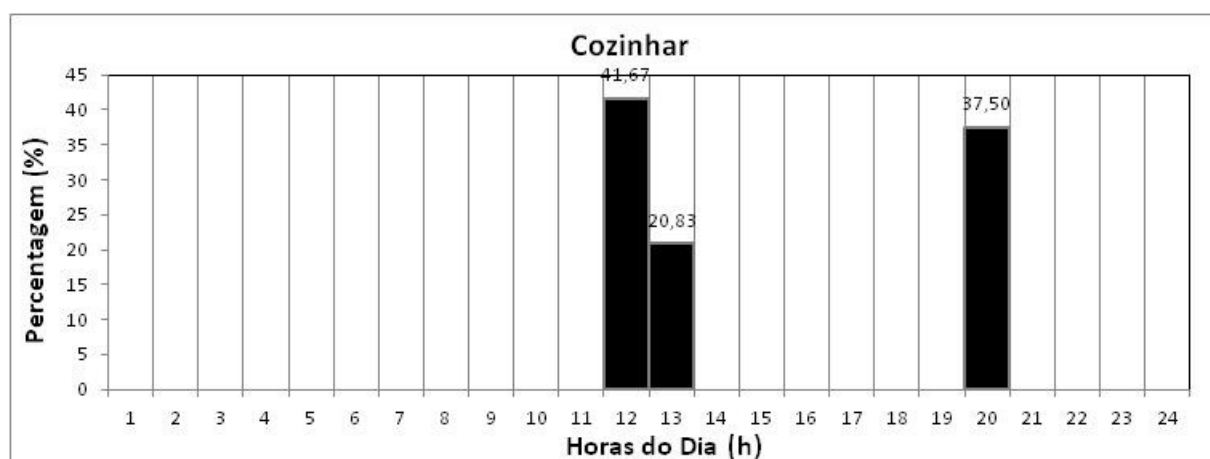
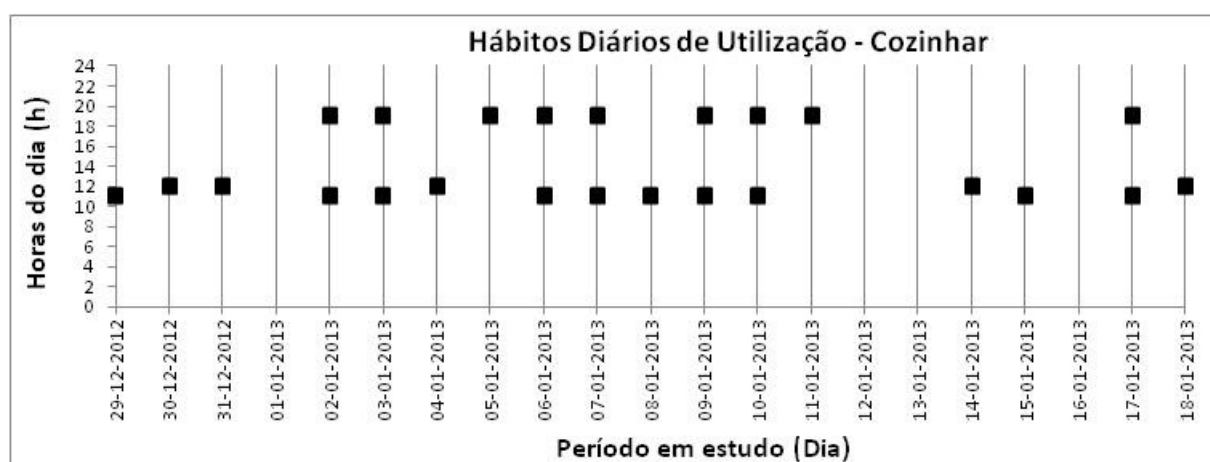
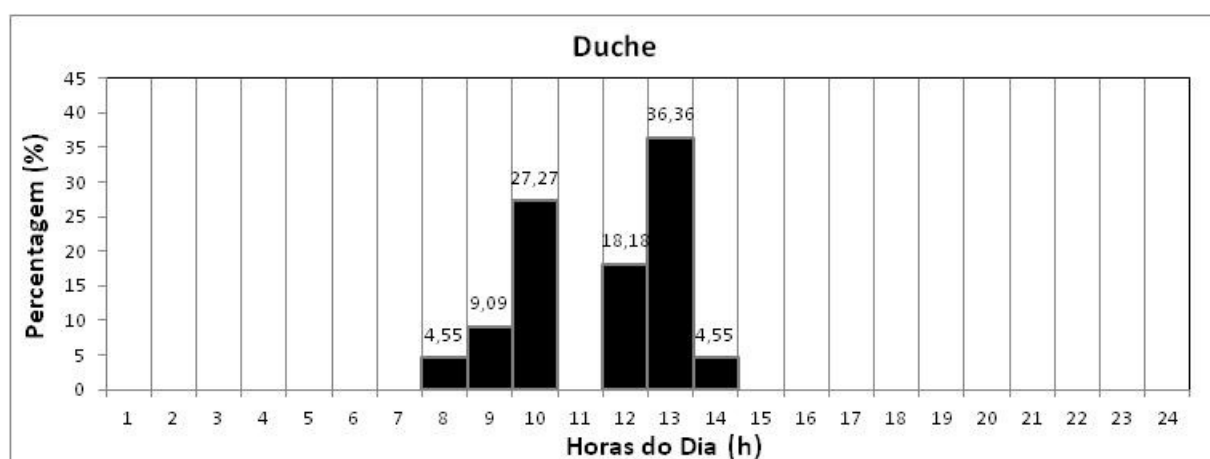
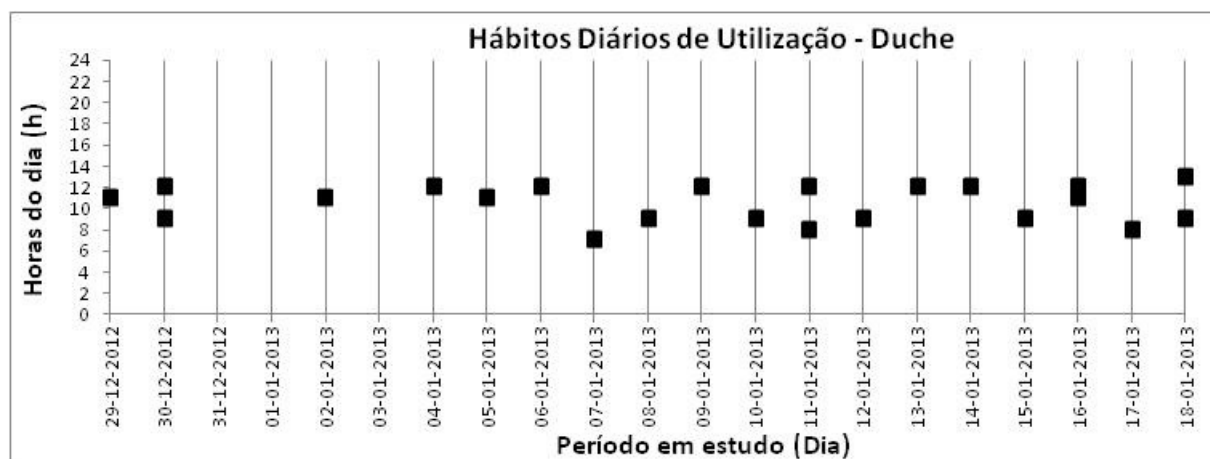
Grelhas autorreguláveis - Normal

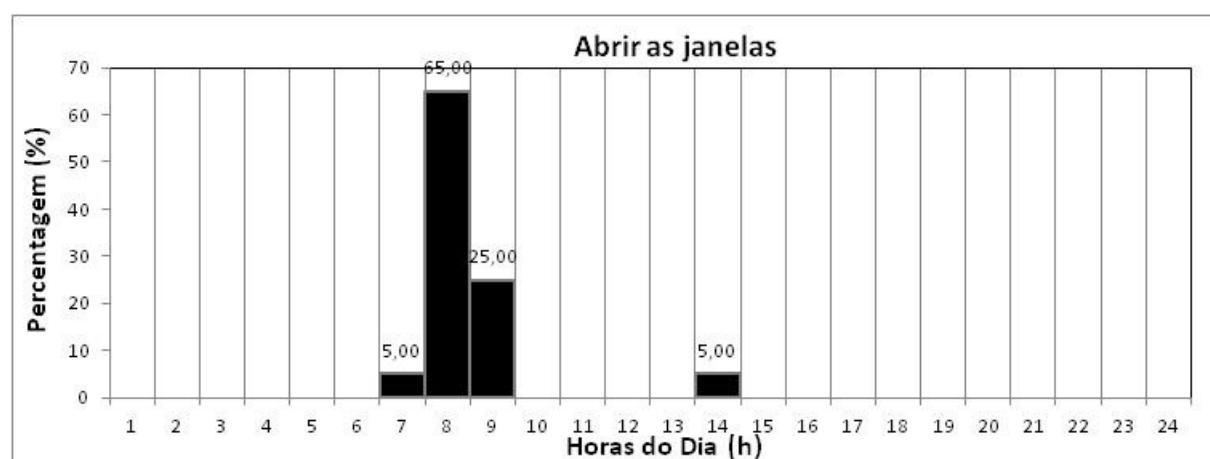
Ventilação na cozinha - Selado

Ventilação na casa de banho - Normal

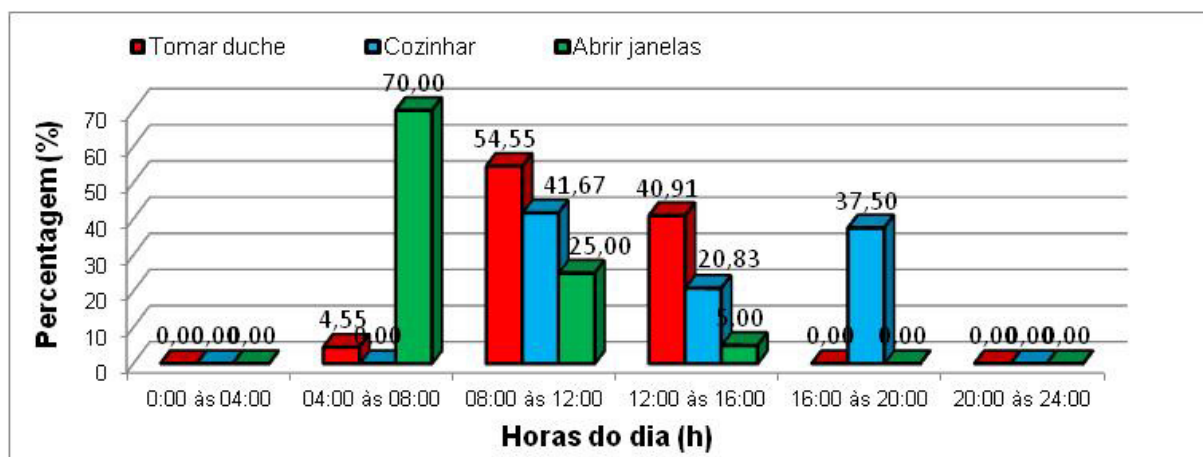
Lavandaria - Normal

BLOCO 12

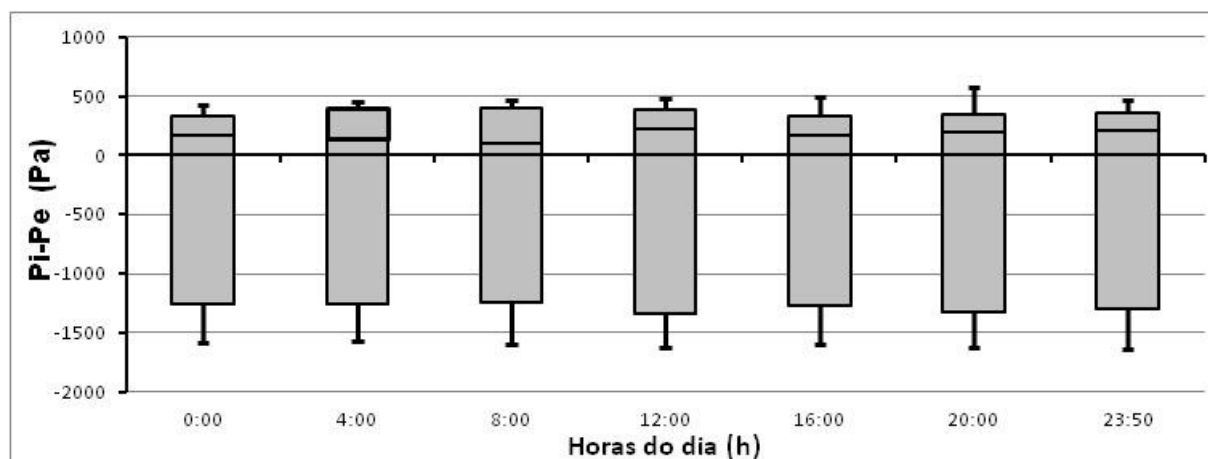
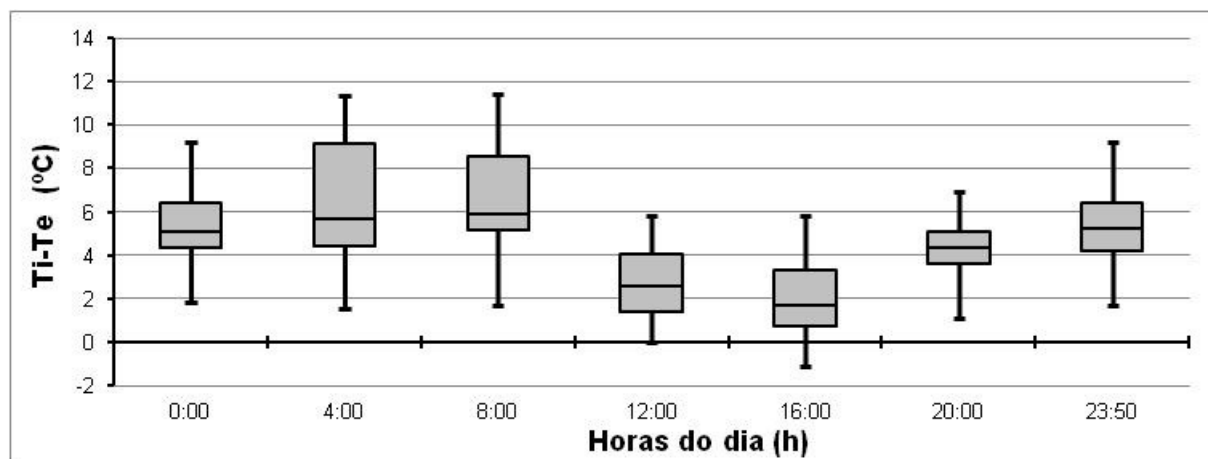




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



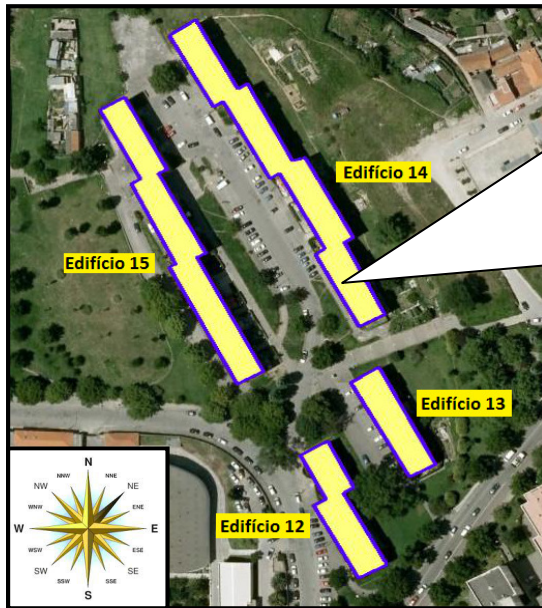
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 08-01-2013 a 21-01-2013

Apartamento - A179 - 100

Tipologia - T1 Piso - 4

Nº Ocupantes- 1

Envoltente e Geometria

Área útil - 40,00 m² Número de janelas - 4 Área das janelas - 9,425 m²

Ventilação

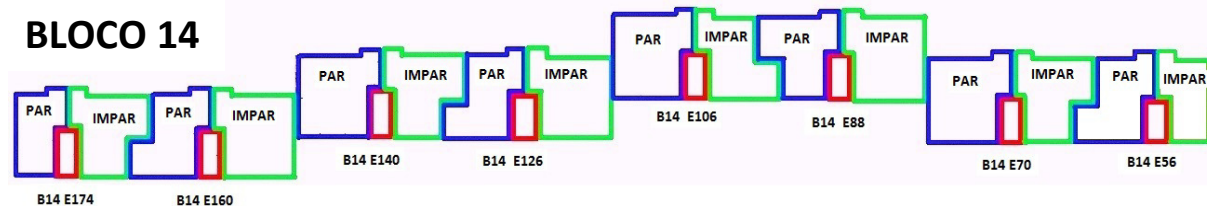
Grelhas autorreguláveis - Normal

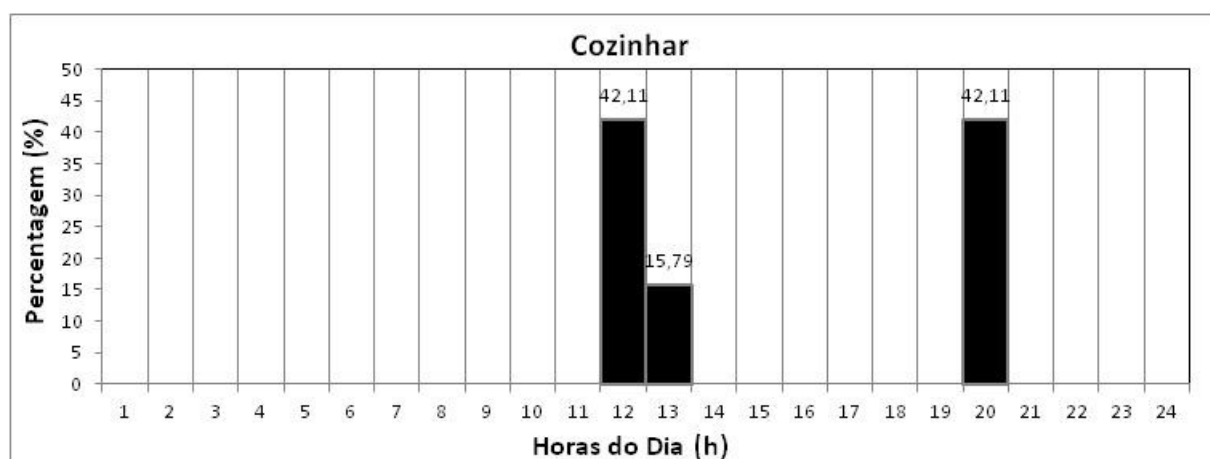
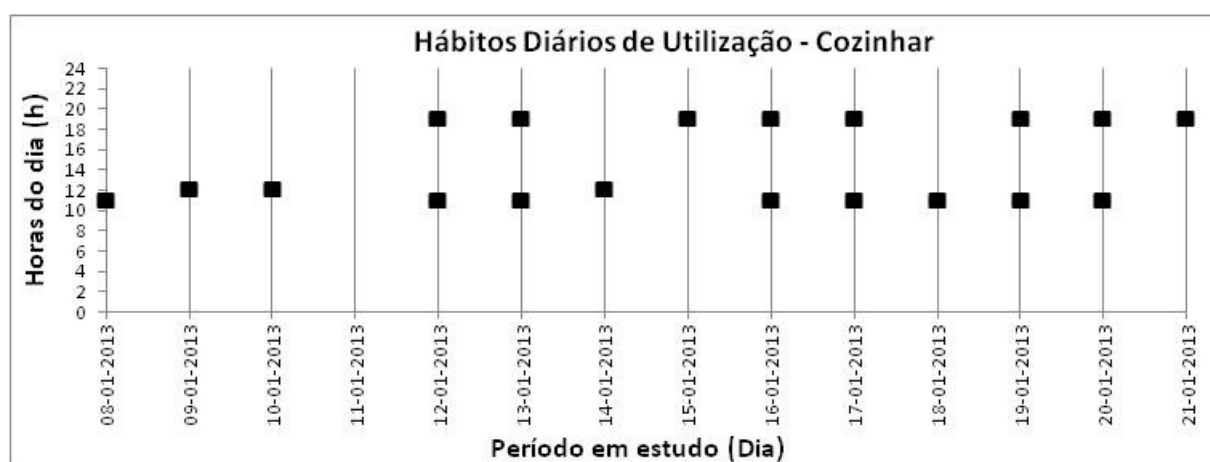
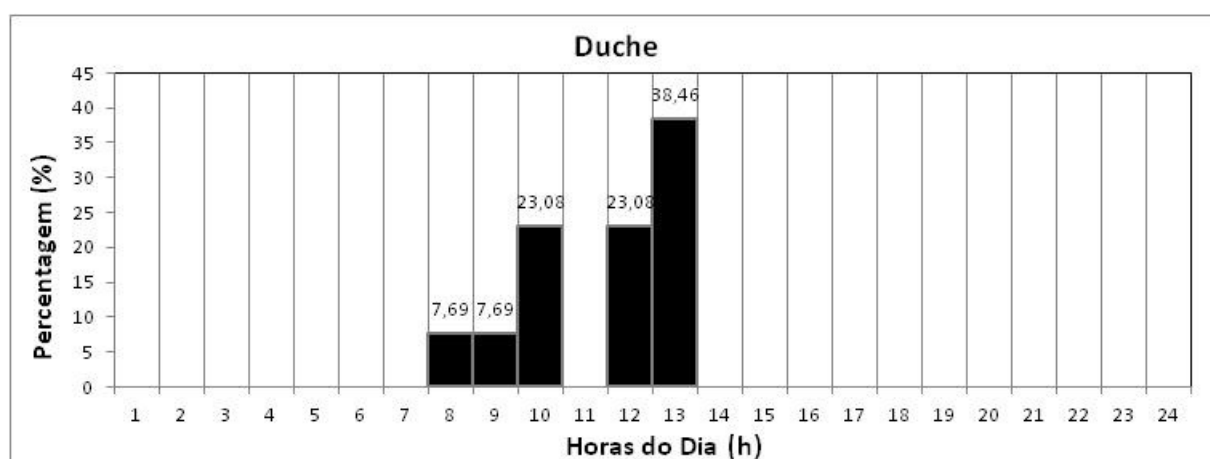
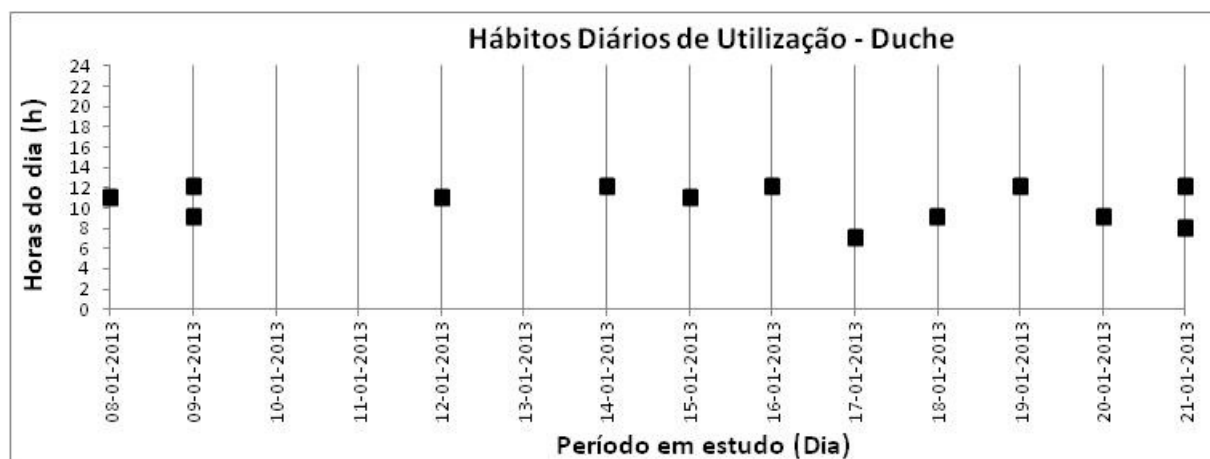
Ventilação na cozinha - Selado

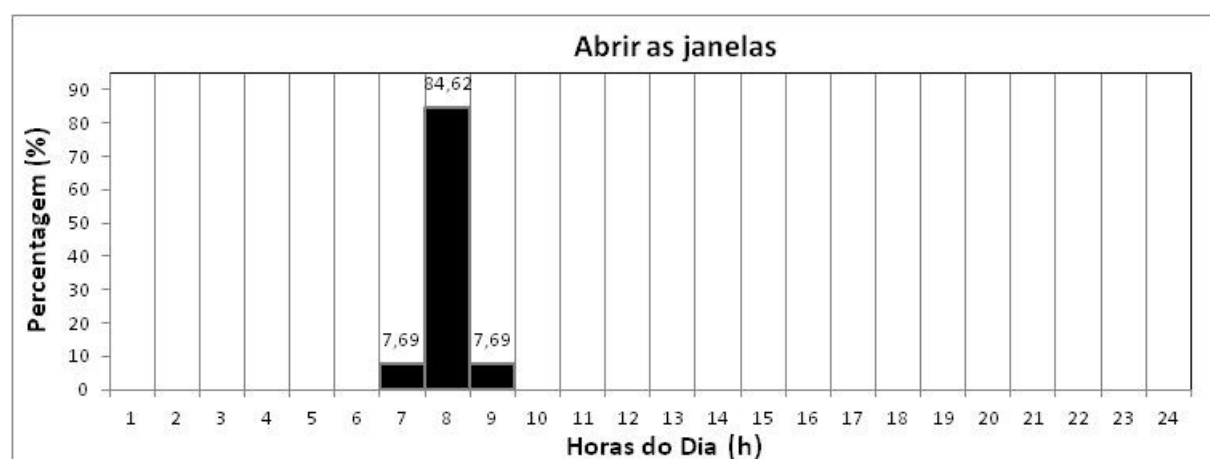
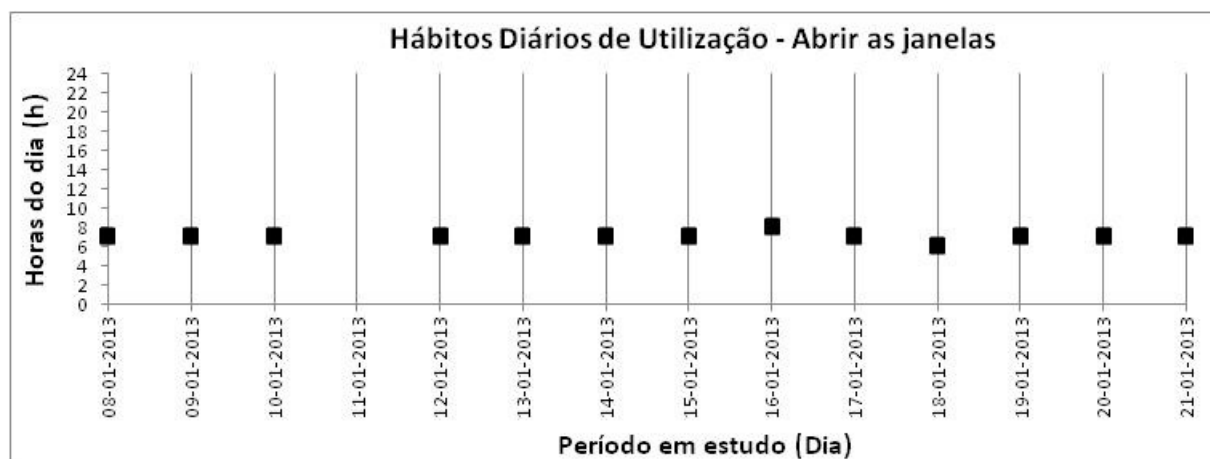
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Selado

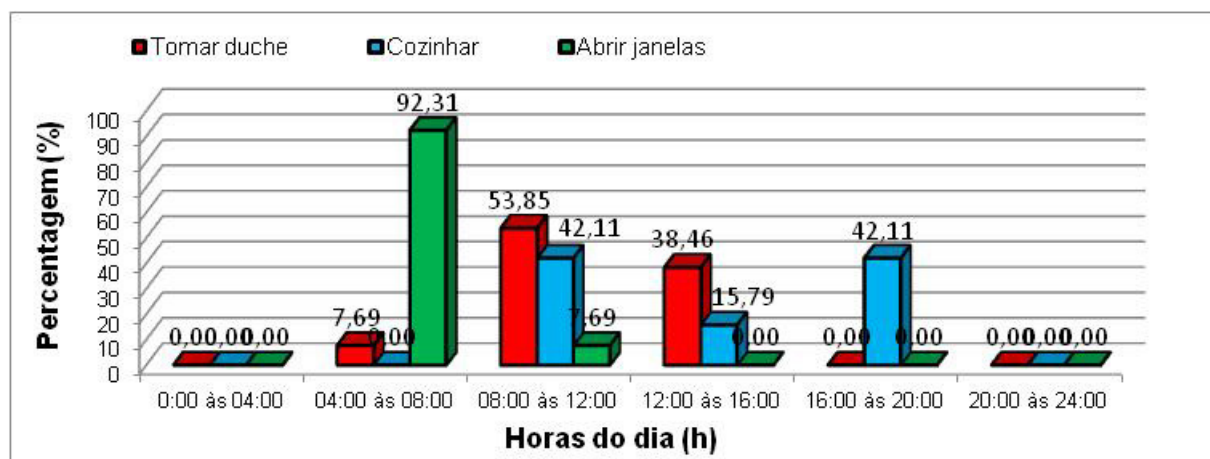
BLOCO 14



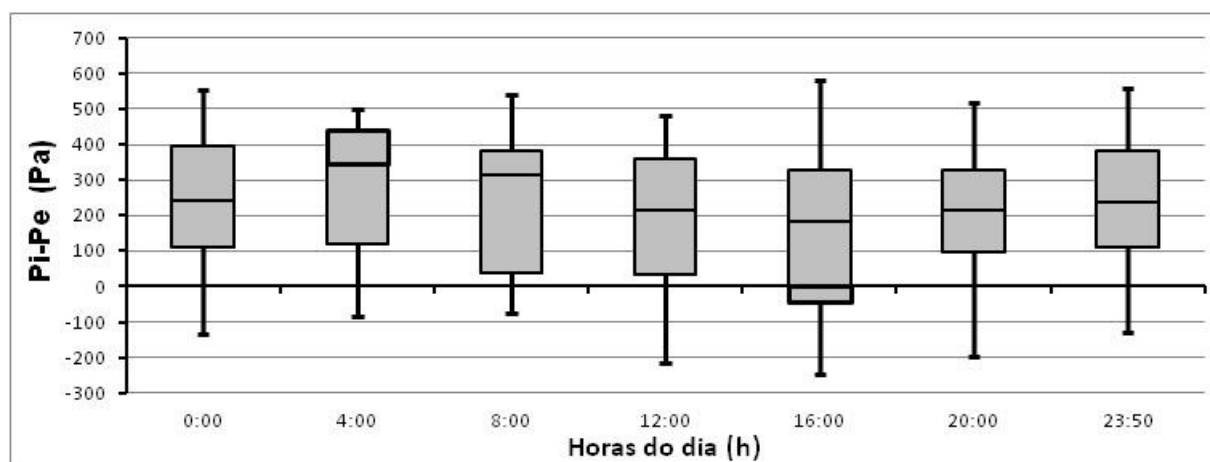
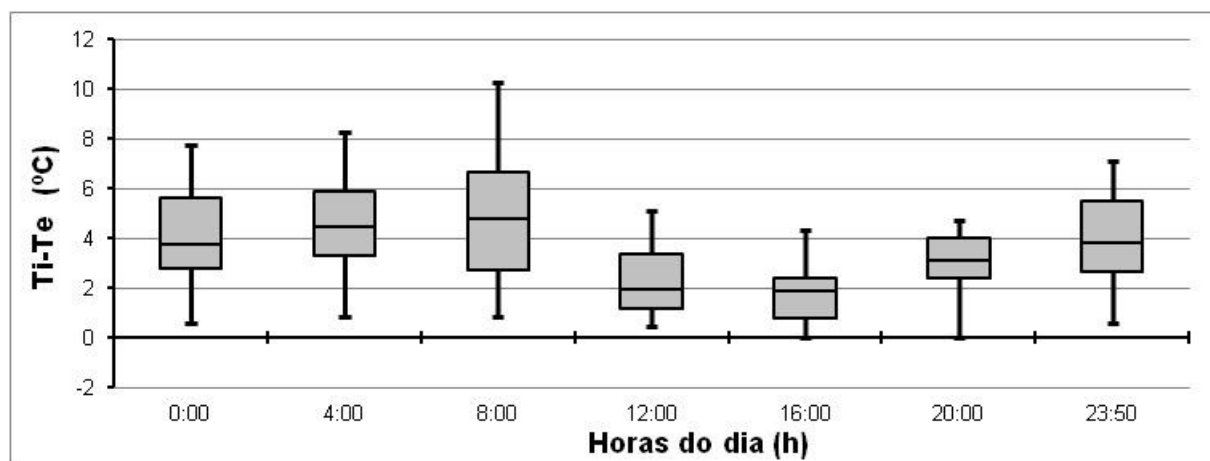




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



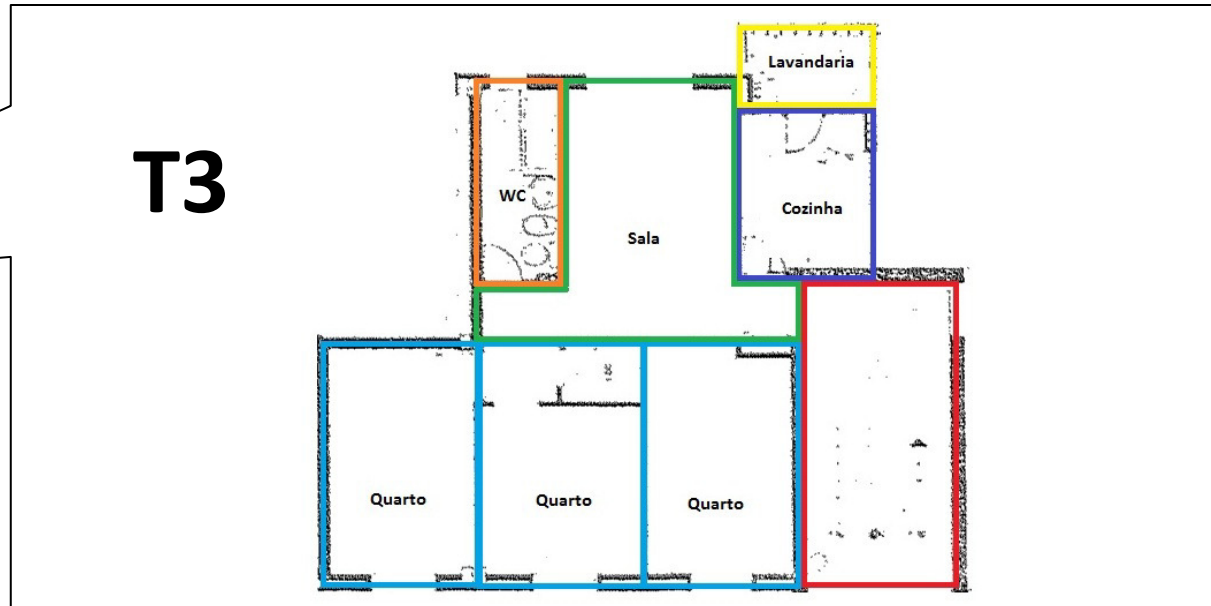
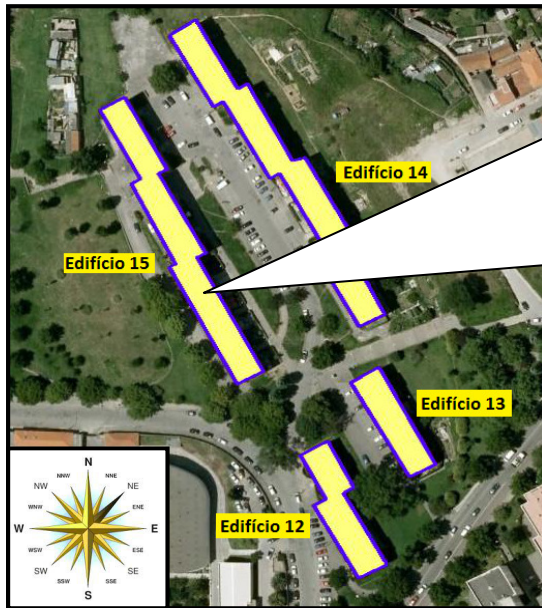
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 08-01-2013 a 21-01-2013

Apartamento - A179 - 130

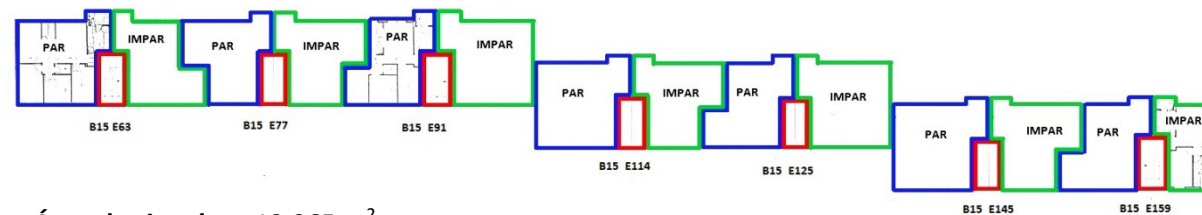
Tipologia - T3 Piso - 4

Nº Ocupantes- 3

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

BLOCO 15



Área das janelas - 12,065 m²

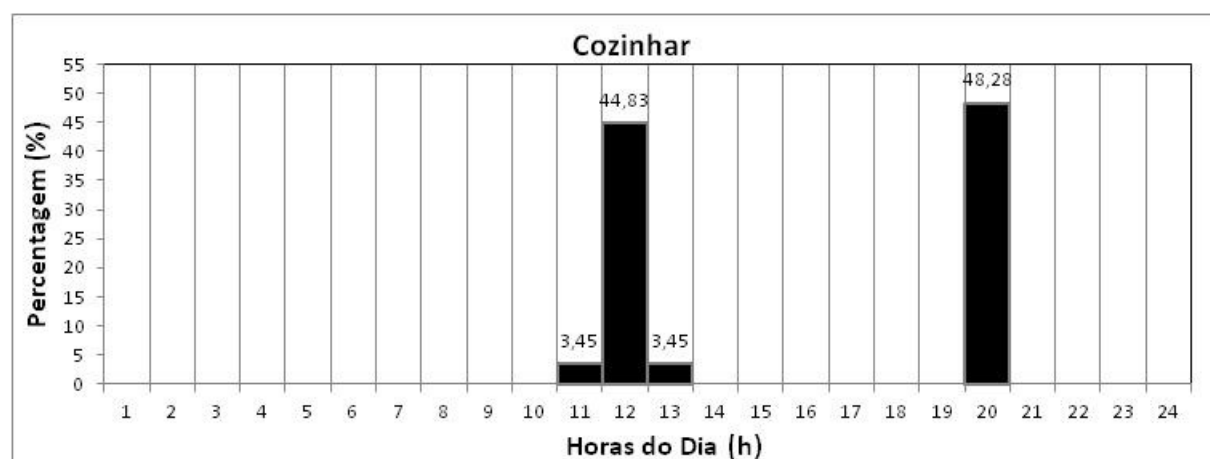
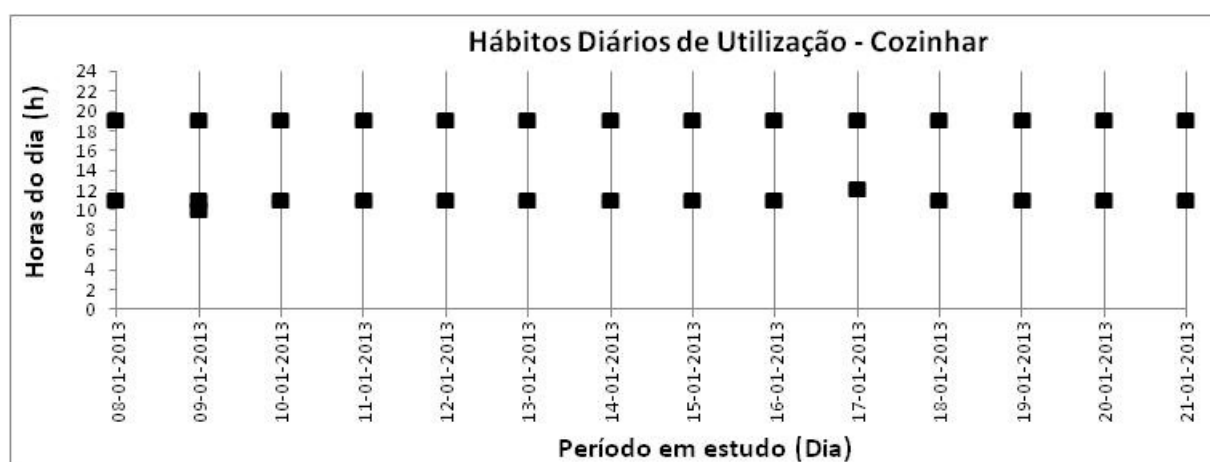
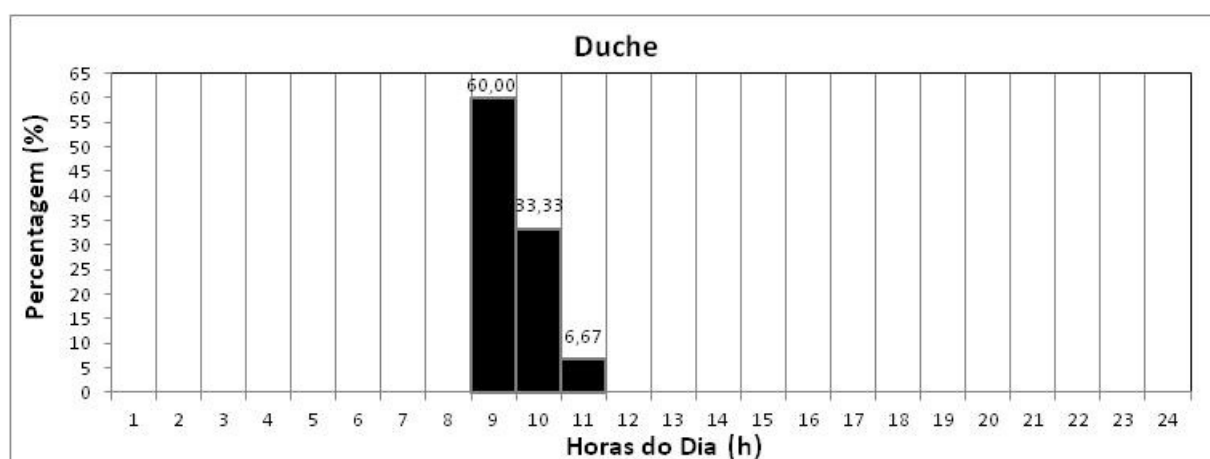
Ventilação

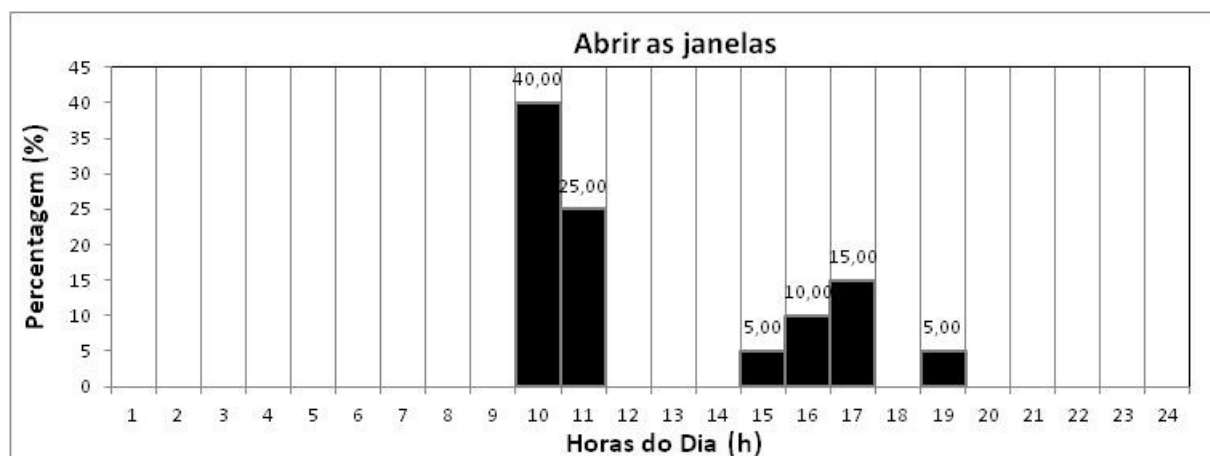
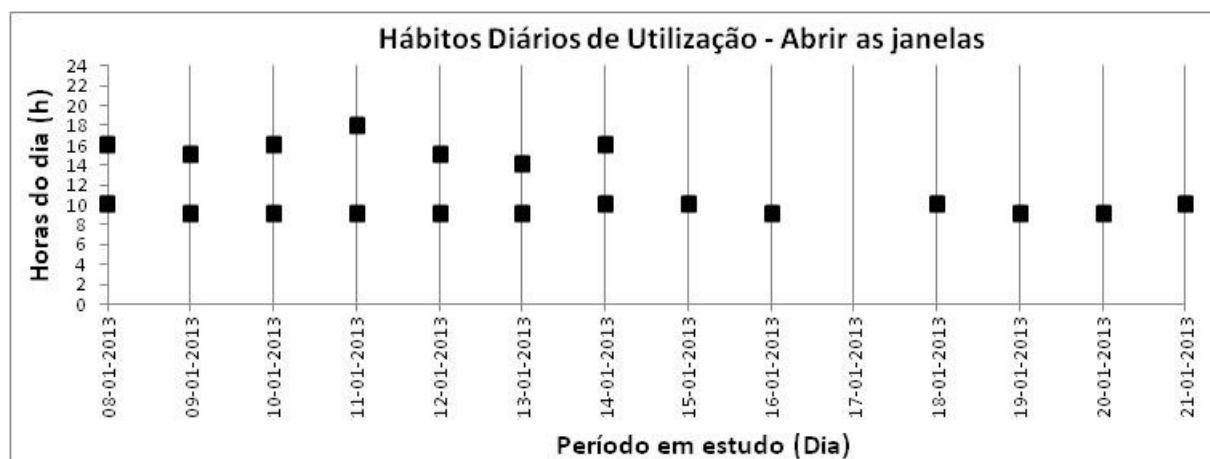
Grelhas autorreguláveis - Selado

Ventilação na cozinha - Selado

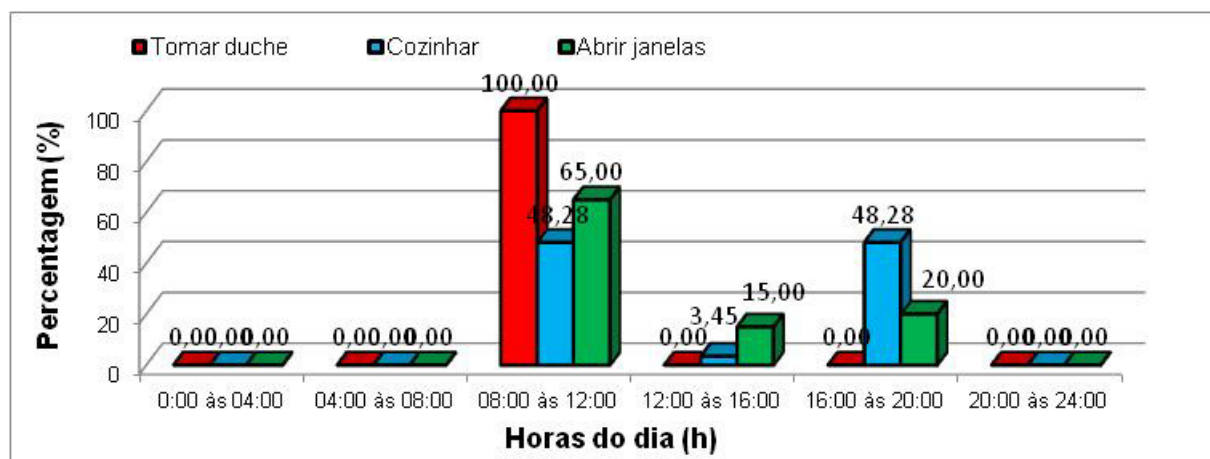
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Selado

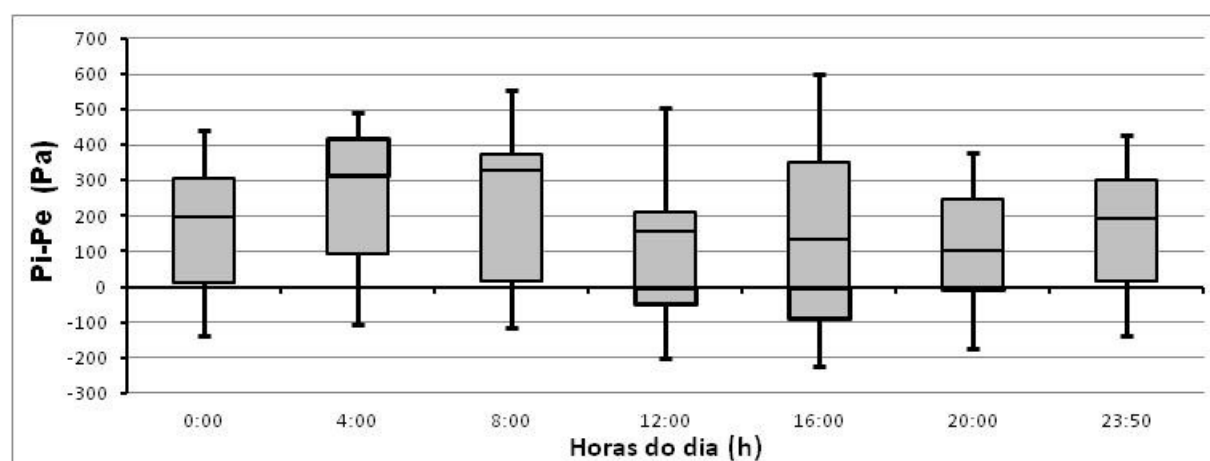
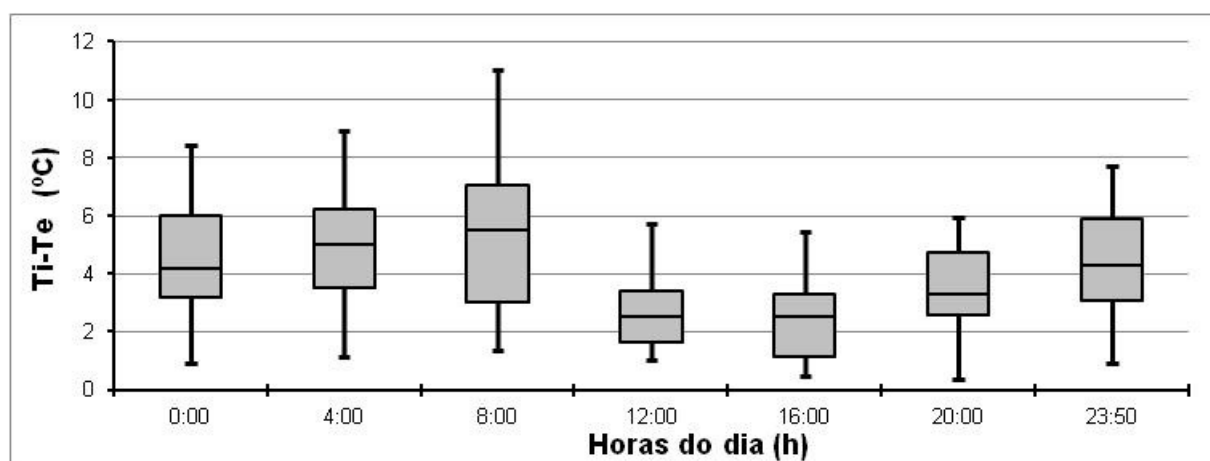




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



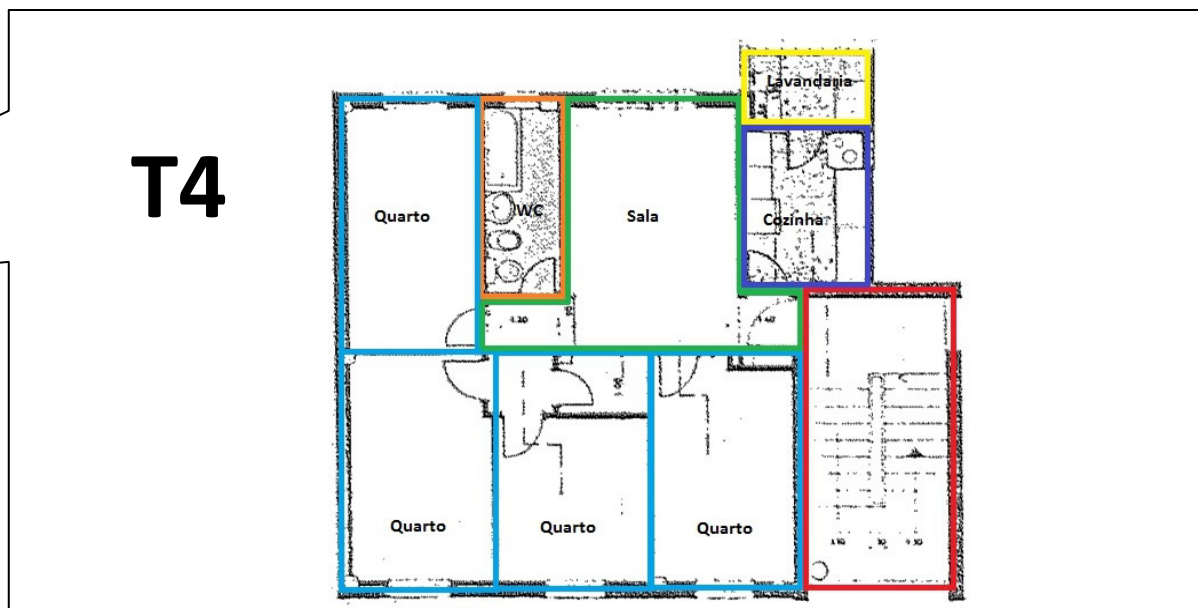
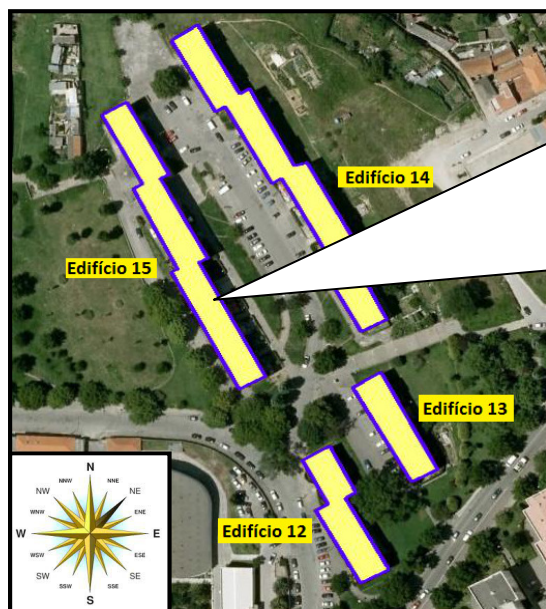
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 08-01-2013 a 21-01-2013

Apartamento - A179 - 131

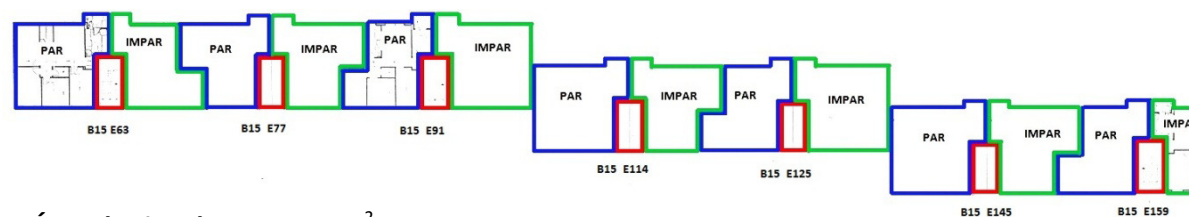
Tipologia - T4 Piso - 4

Nº Ocupantes- 5

Envoltente e Geometria

Área útil - 74,00 m² Número de janelas - 7

BLOCO 15



Área das janelas - 13,385 m²

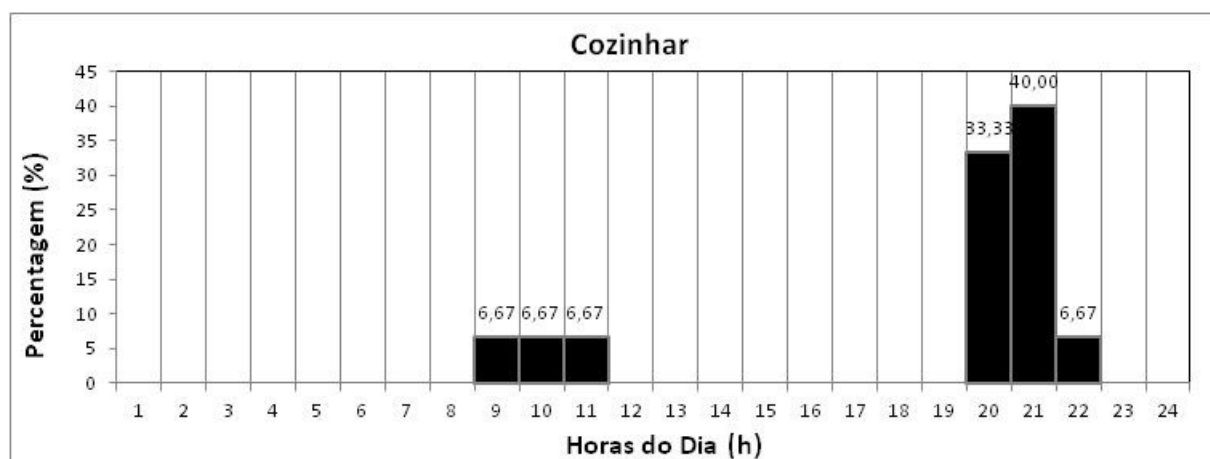
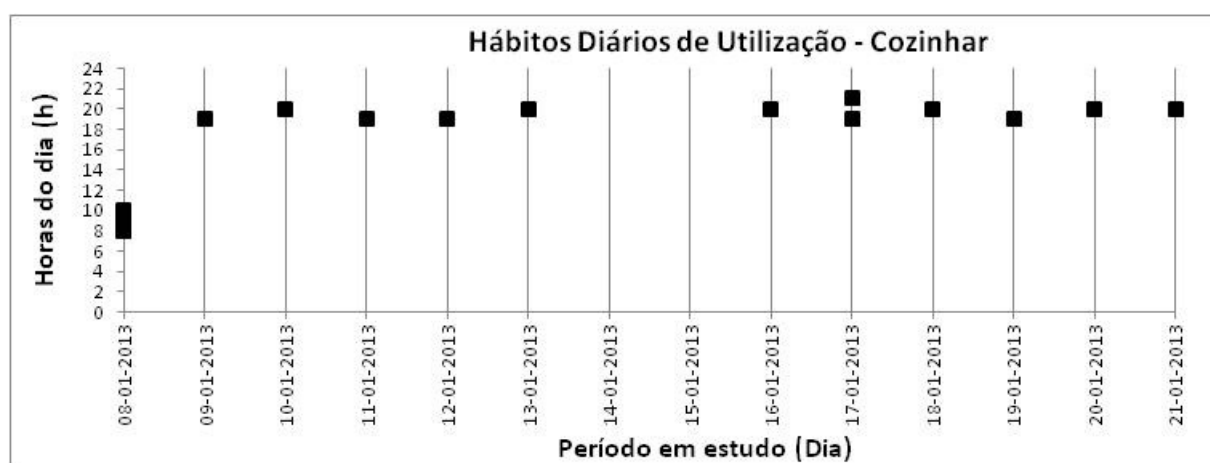
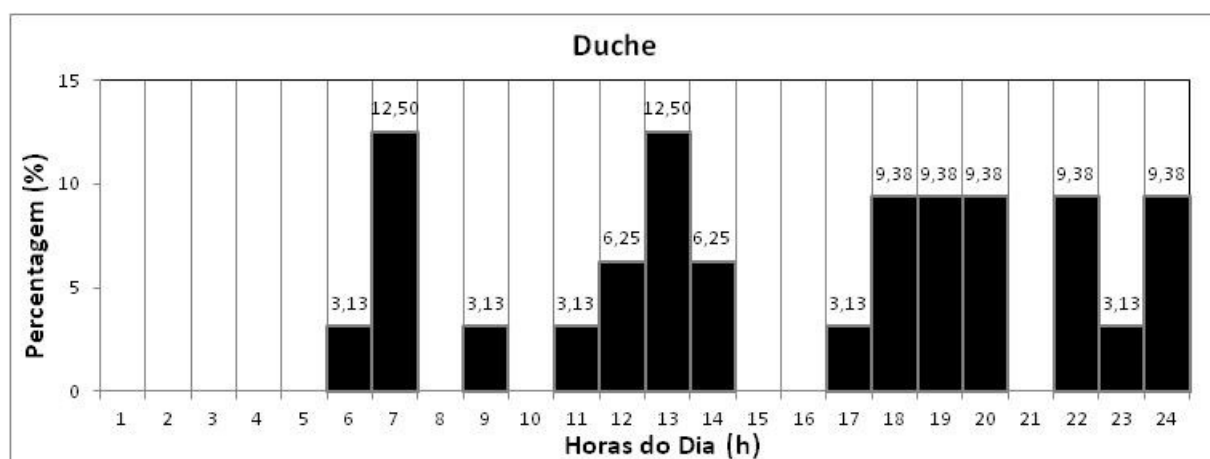
Ventilação

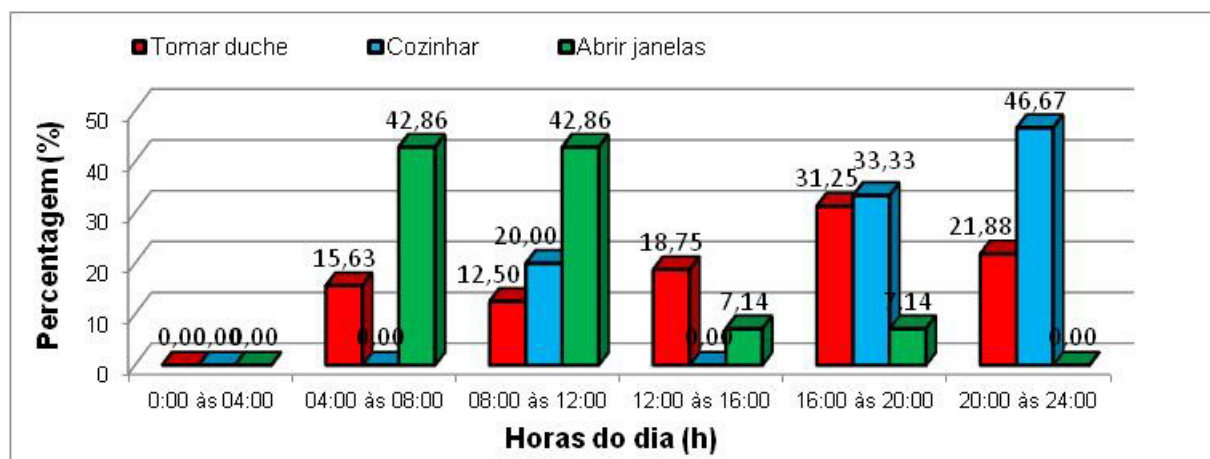
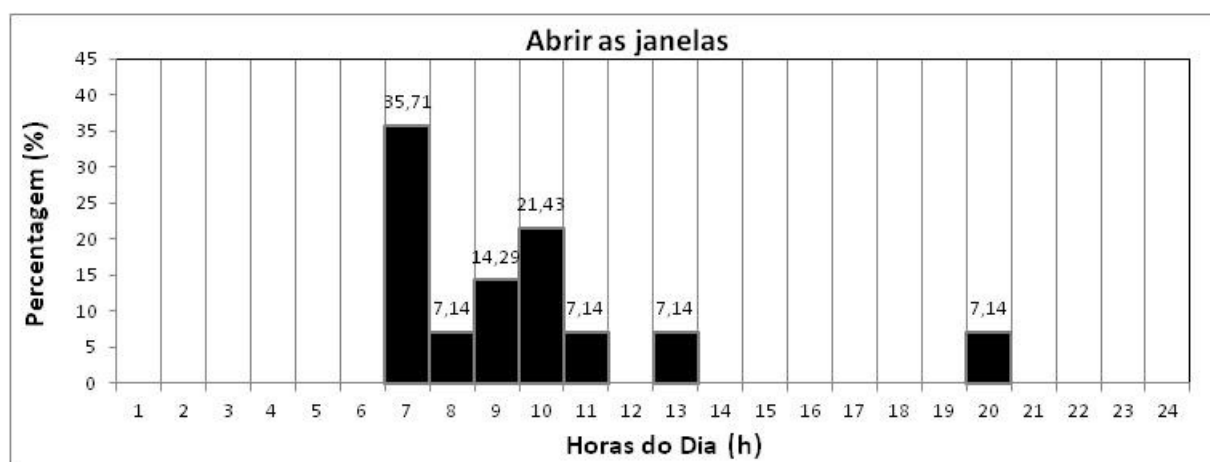
Grelhas autorreguláveis - Normal

Ventilação na cozinha - Selado

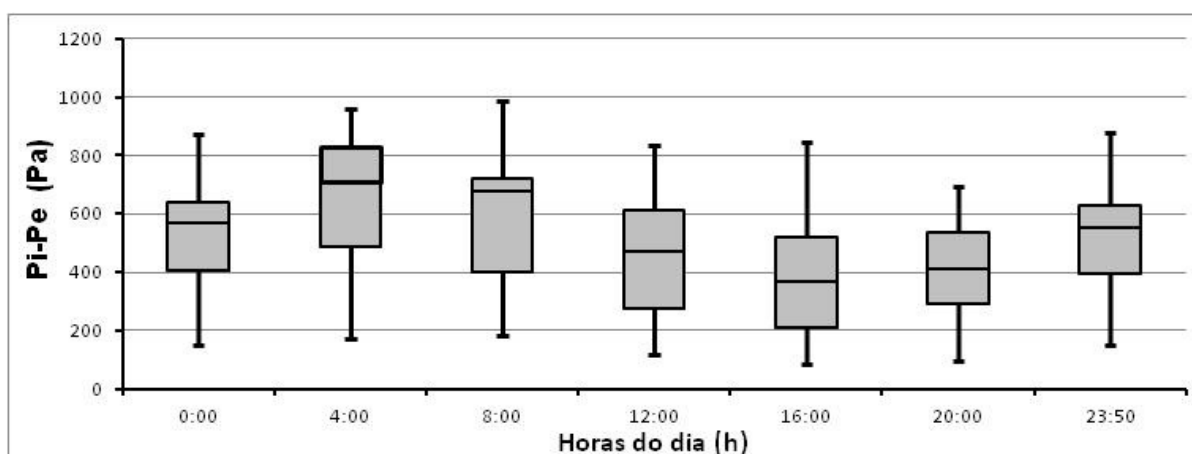
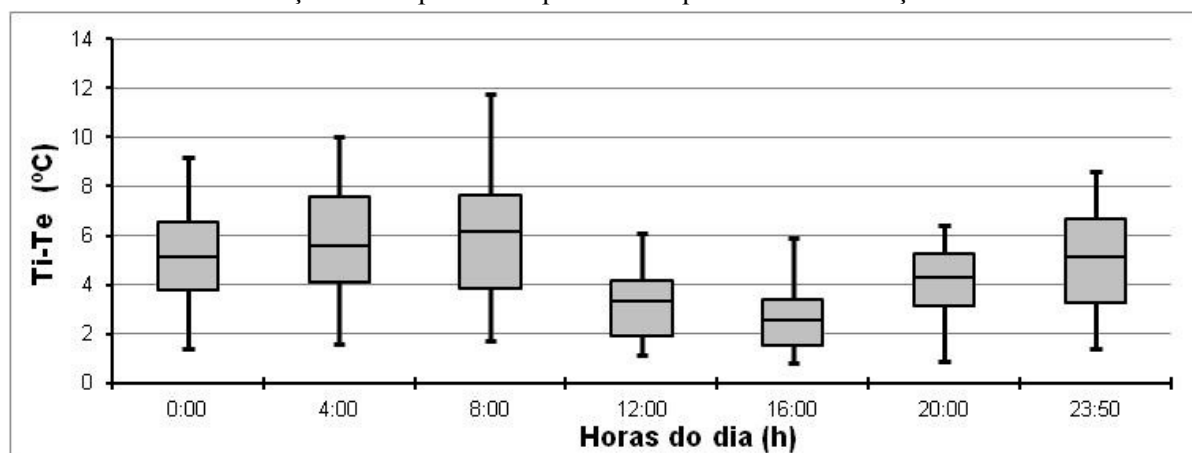
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Selado

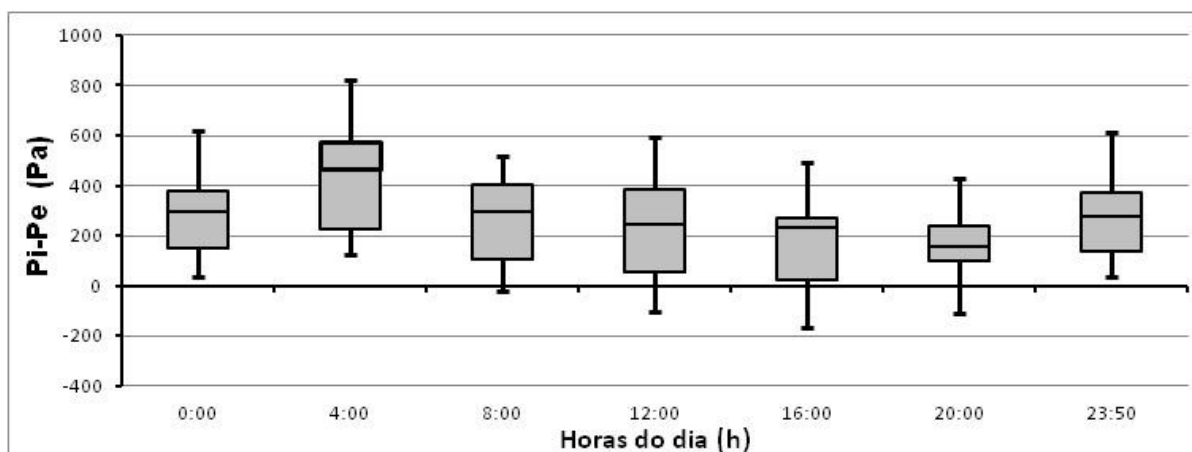
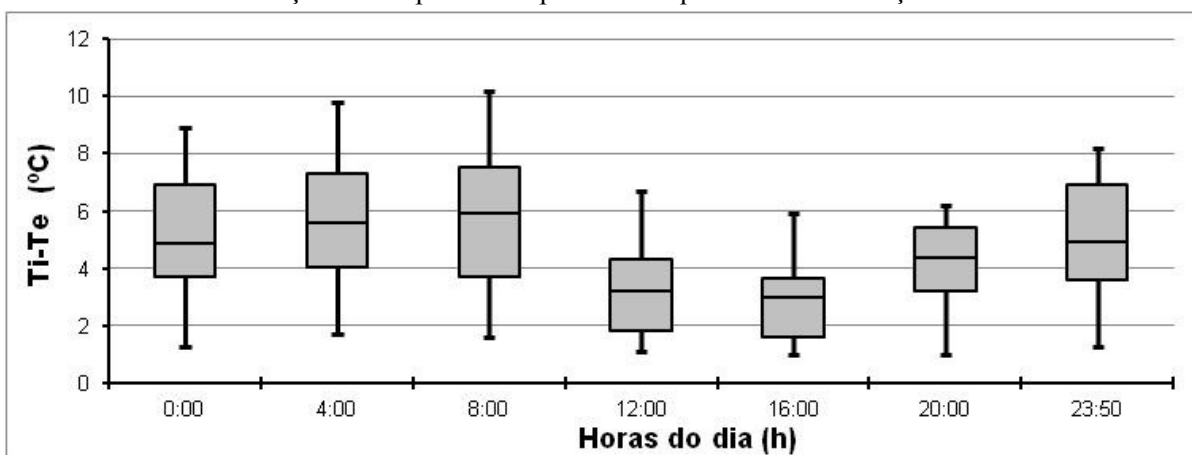




Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



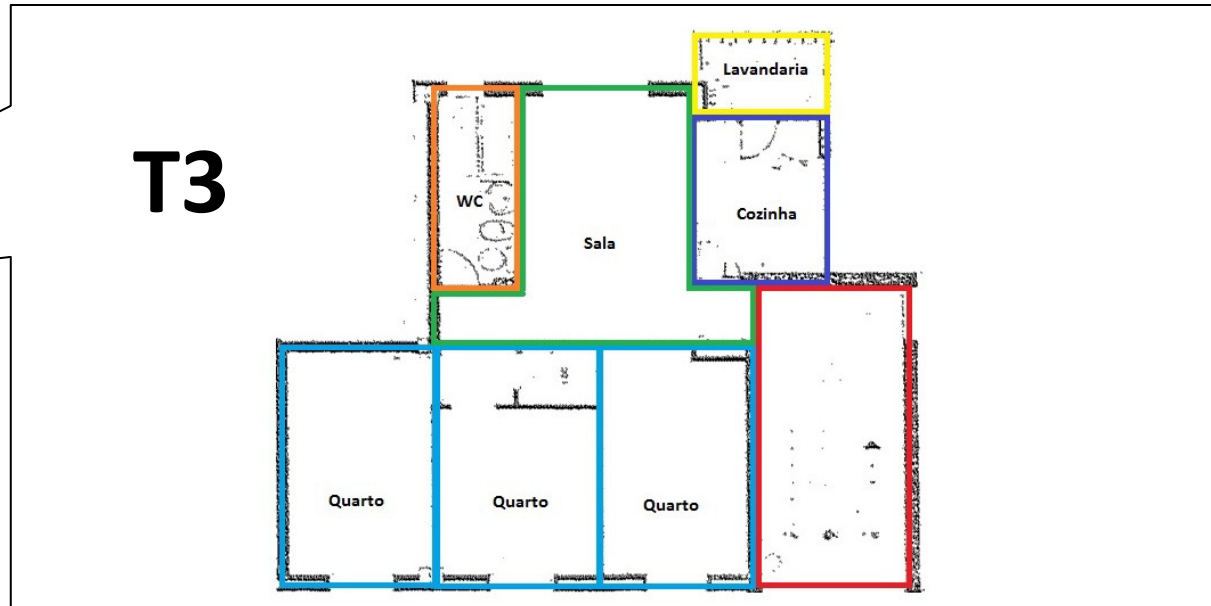
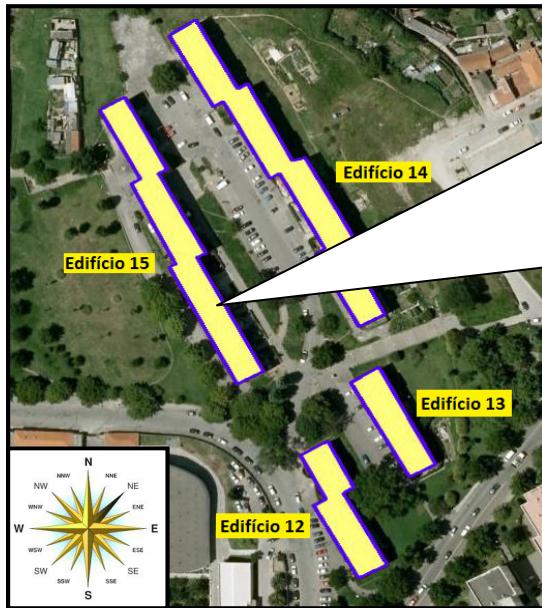
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 08-01-2013 a 21-01-2013

Apartamento - A179 - 143

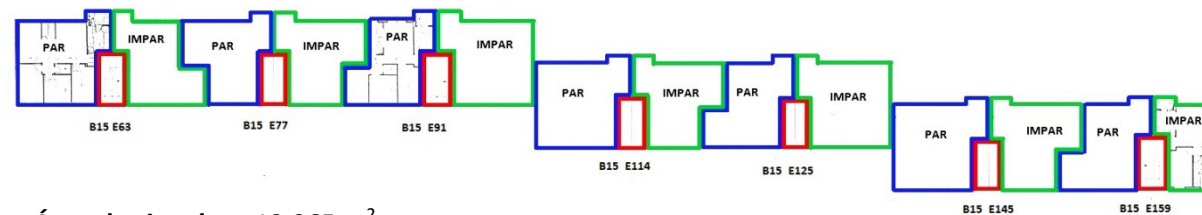
Tipologia - T3 Piso - 1

Nº Ocupantes- 1

Envoltente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

BLOCO 15



Área das janelas - 12,065 m²

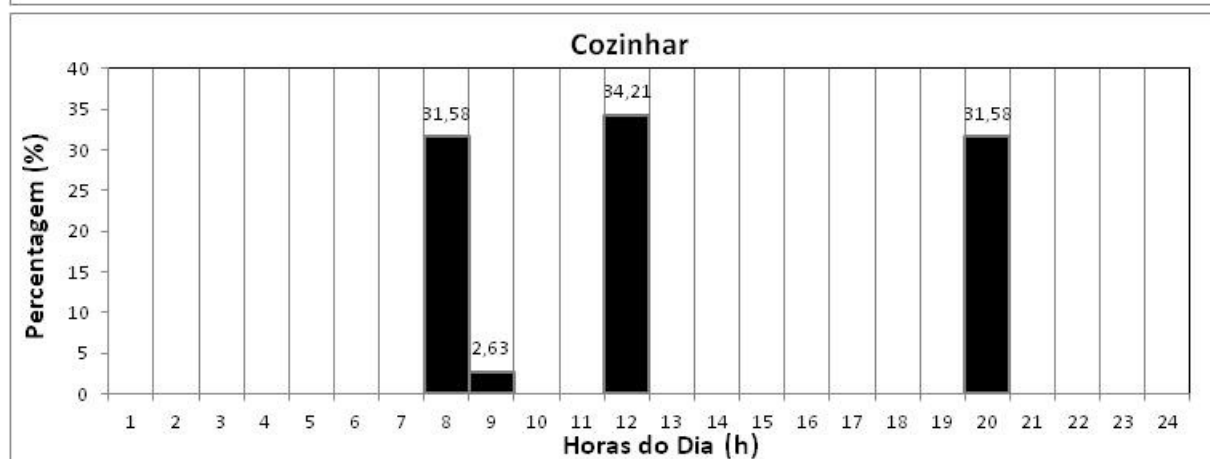
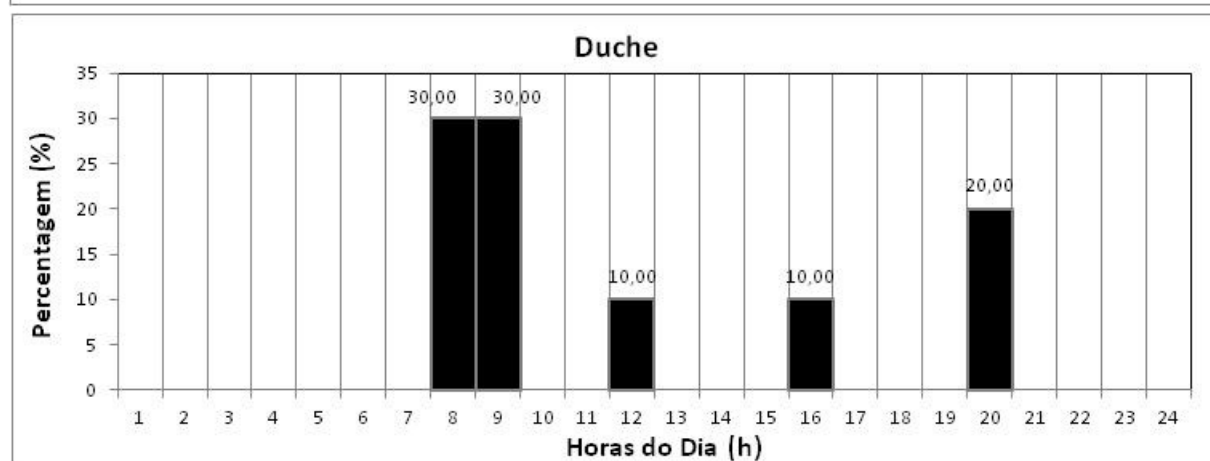
Ventilação

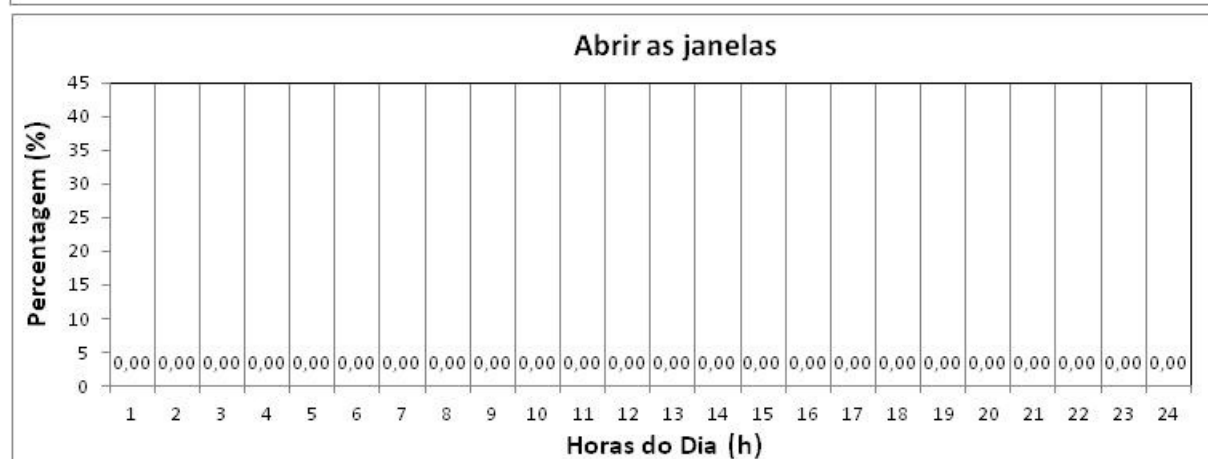
Grelhas autorreguláveis - Normal

Ventilação na cozinha - Selado

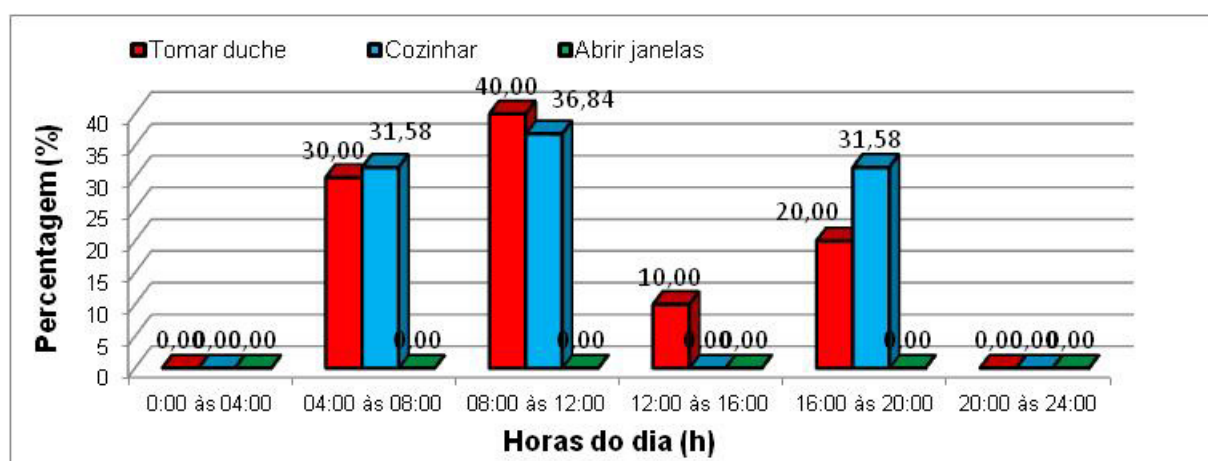
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Normal





Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)

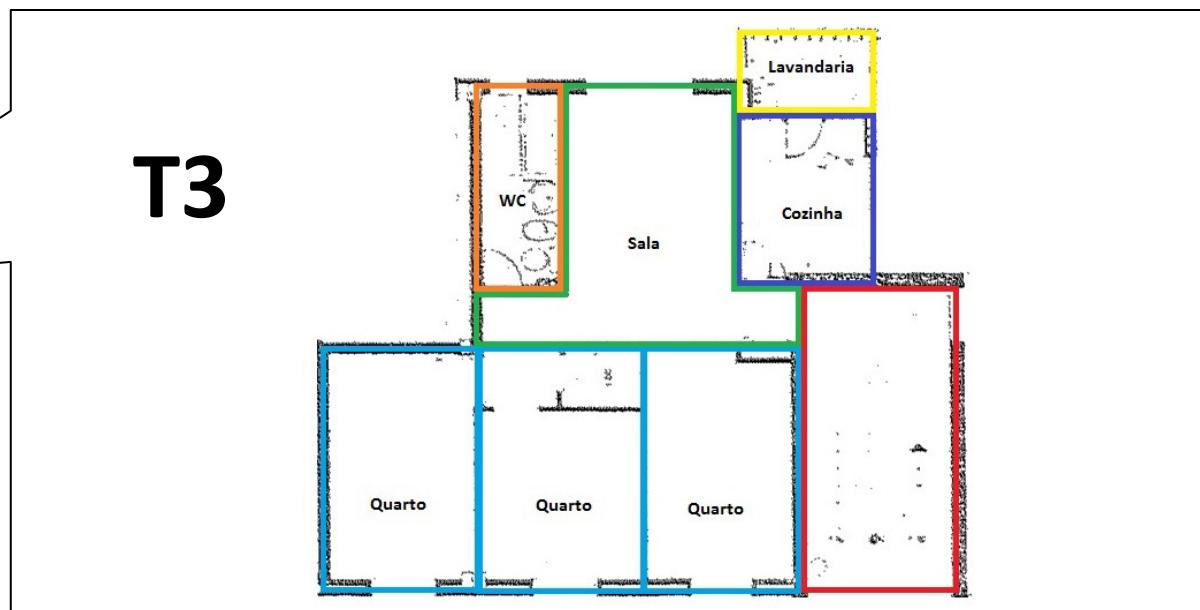
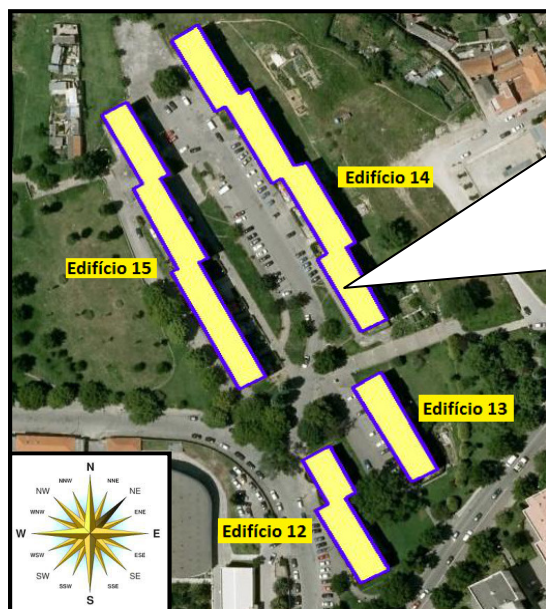


Não existem dados de temperatura e pressão desta habitação

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 22-01-2013 a 12-02-2013

Apartamento - A179 - 64

Tipologia - T3 Piso - 1

Nº Ocupantes- 4

Envoltura e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

Área das janelas - 12.065 m²

Ventilação

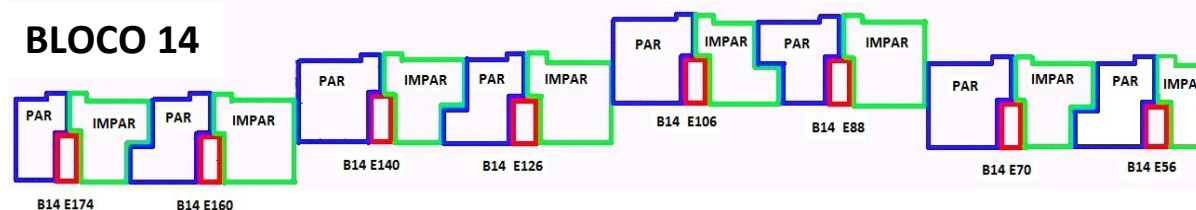
Grelhas autorreguláveis - Normal

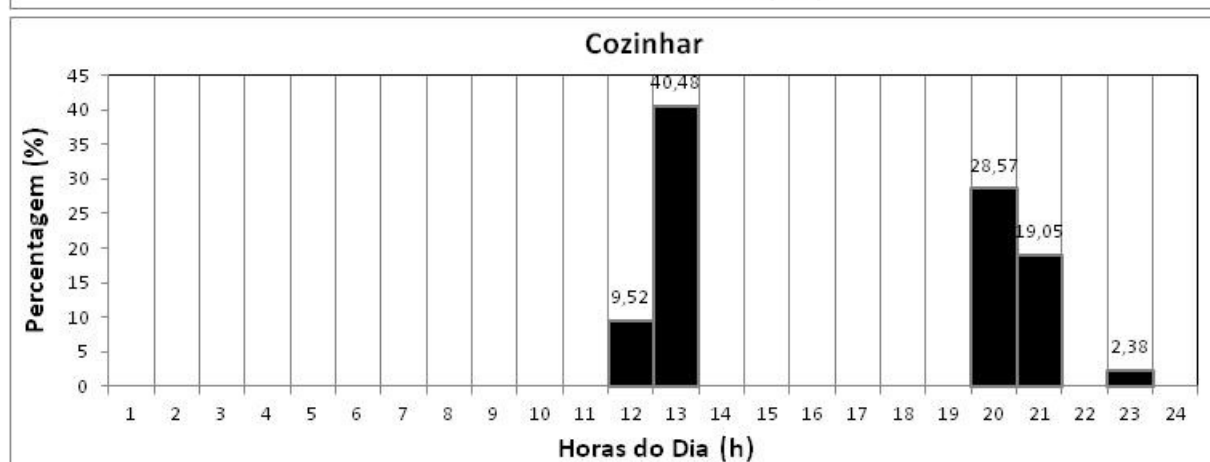
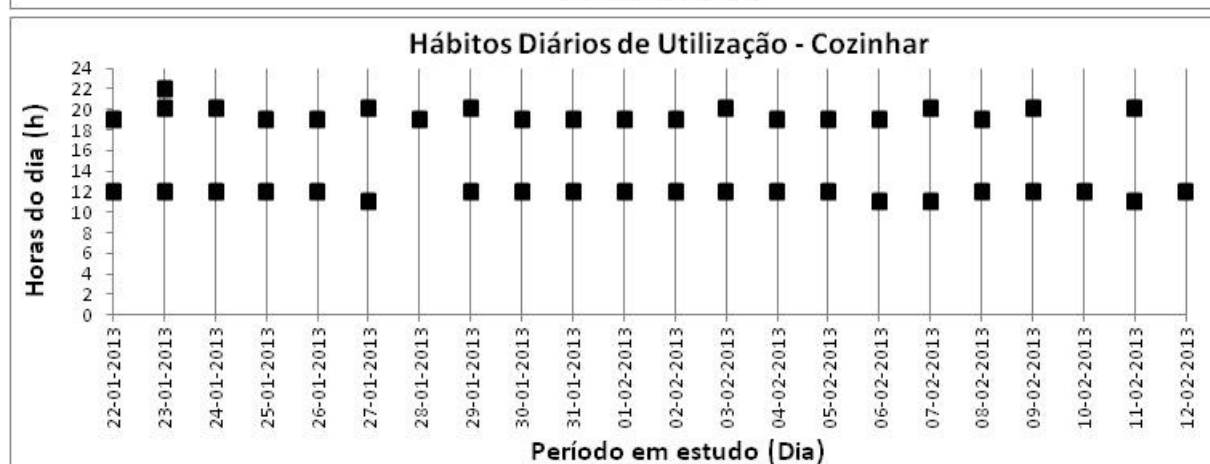
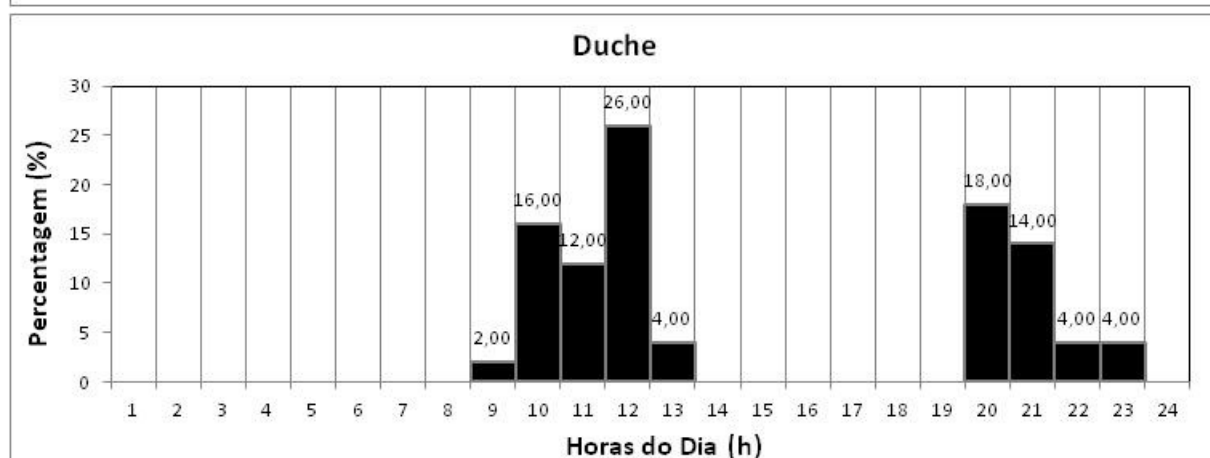
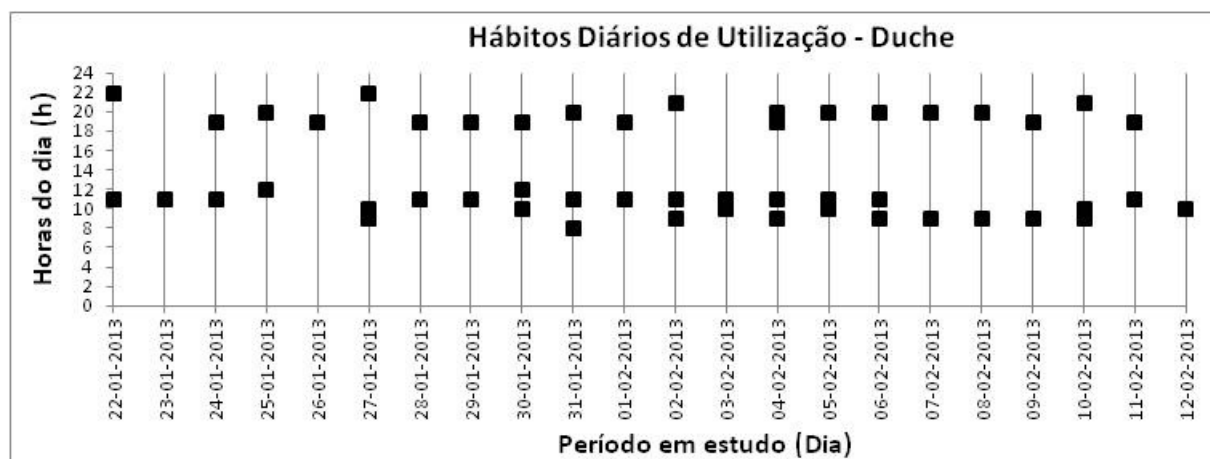
Ventilação na cozinha - Selado

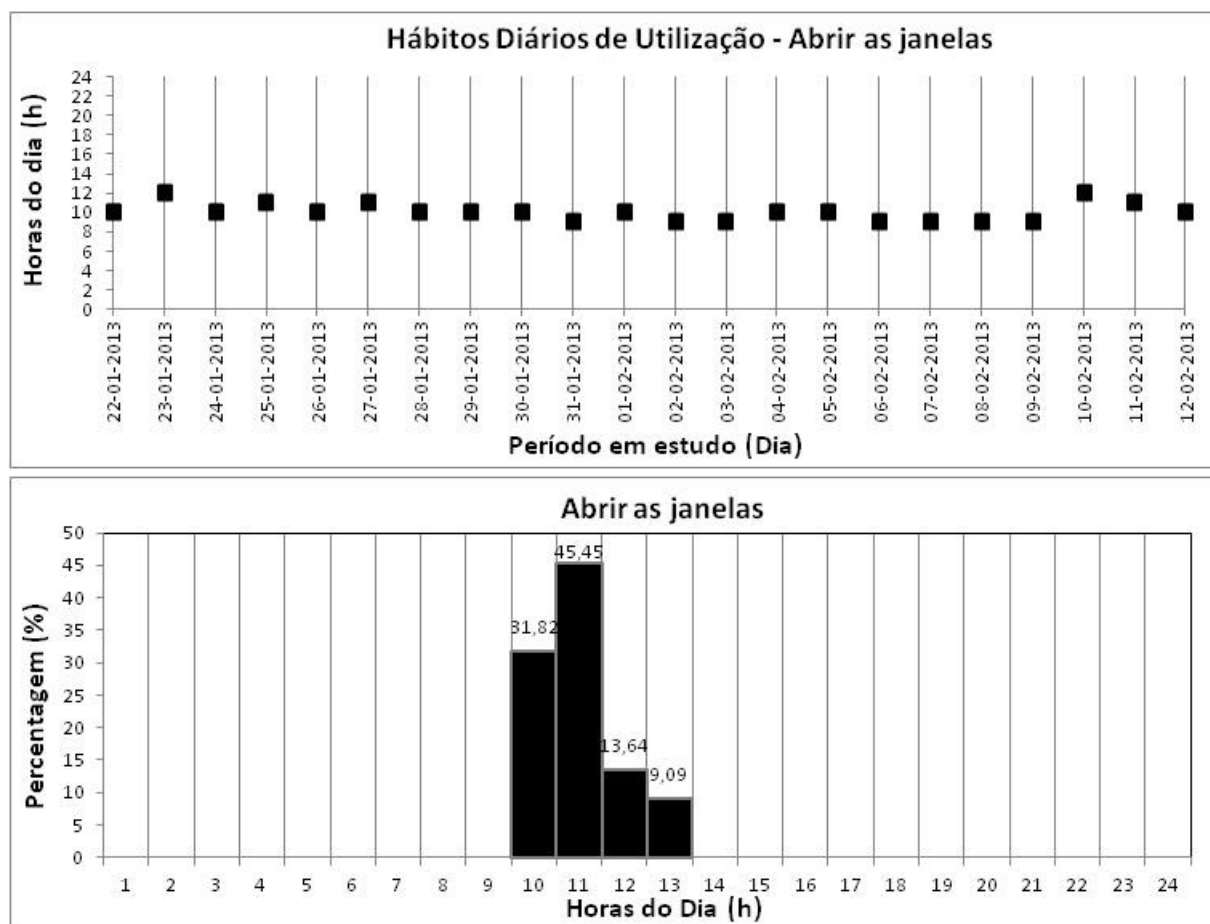
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Selado

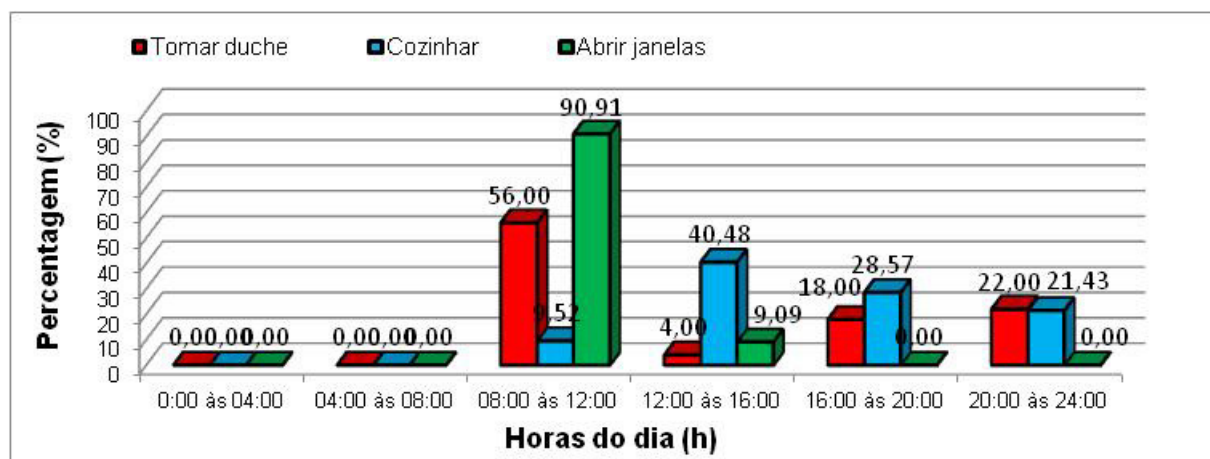
BLOCO 14



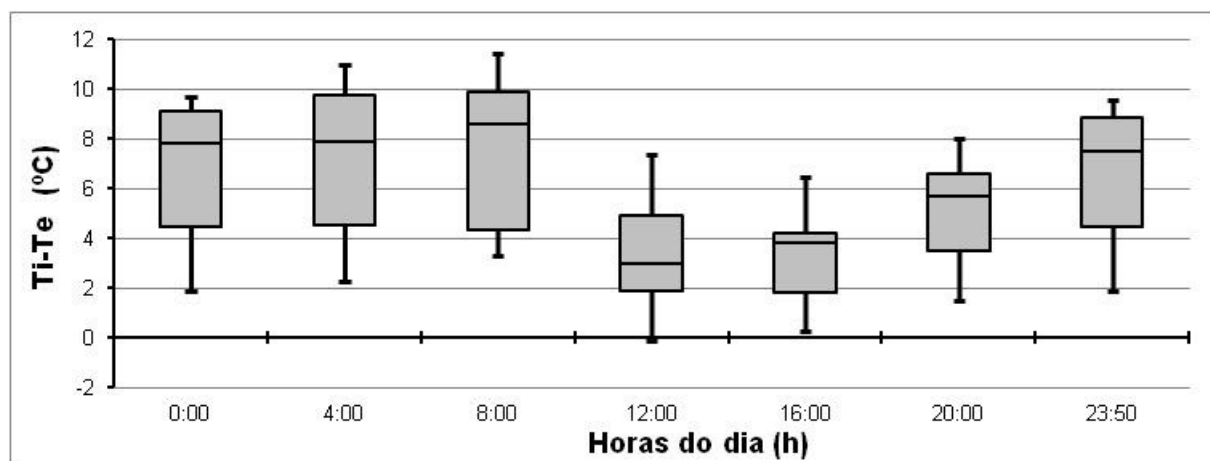




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



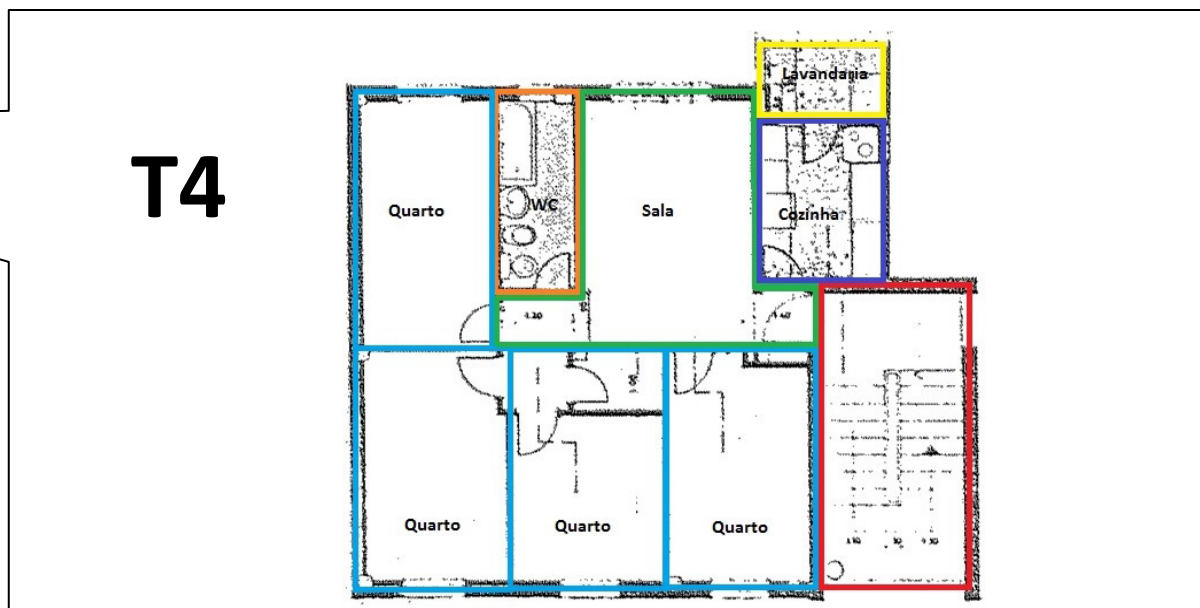
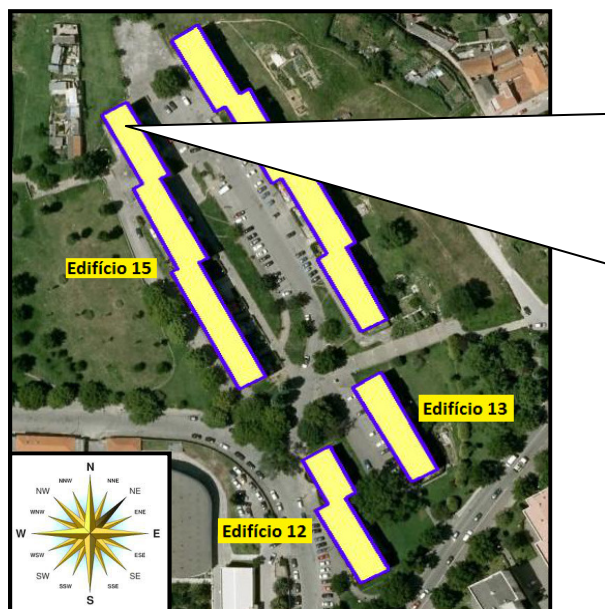
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 22-01-2013 a 12-02-2013

Apartamento - A179 - 129

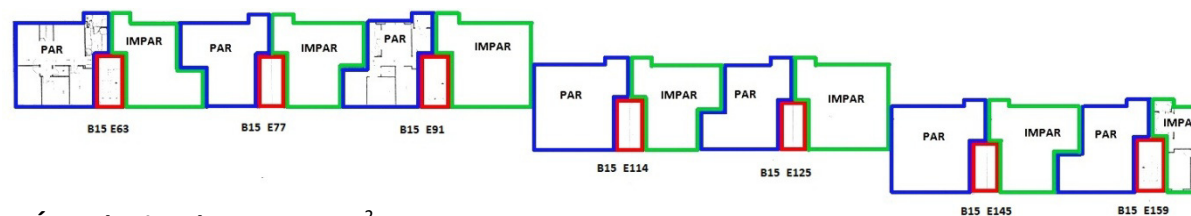
Tipologia - T4 Piso - 3

Nº Ocupantes- 4

Envolvente e Geometria

Área útil - 74,00 m² Número de janelas - 7

BLOCO 15



Área das janelas - 13,385 m²

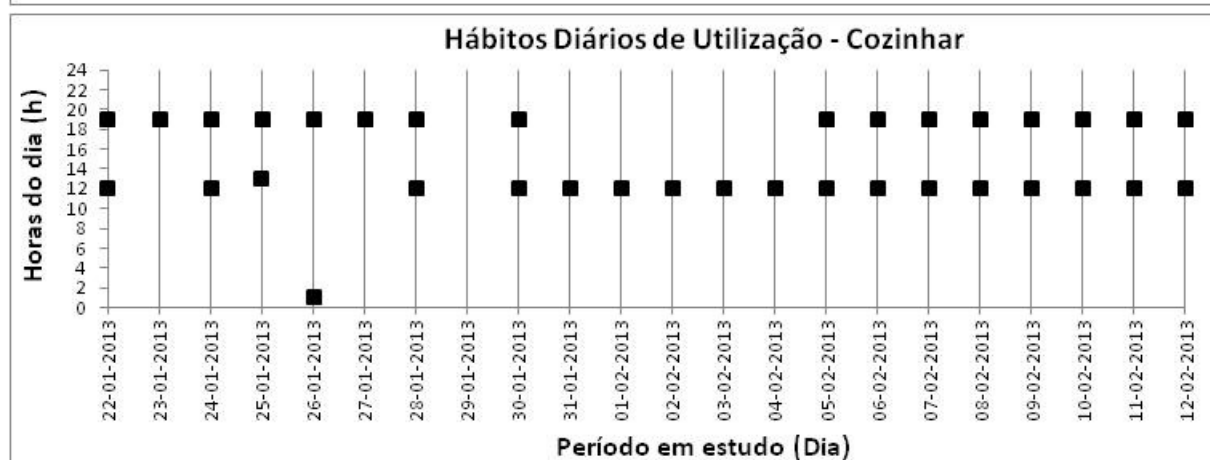
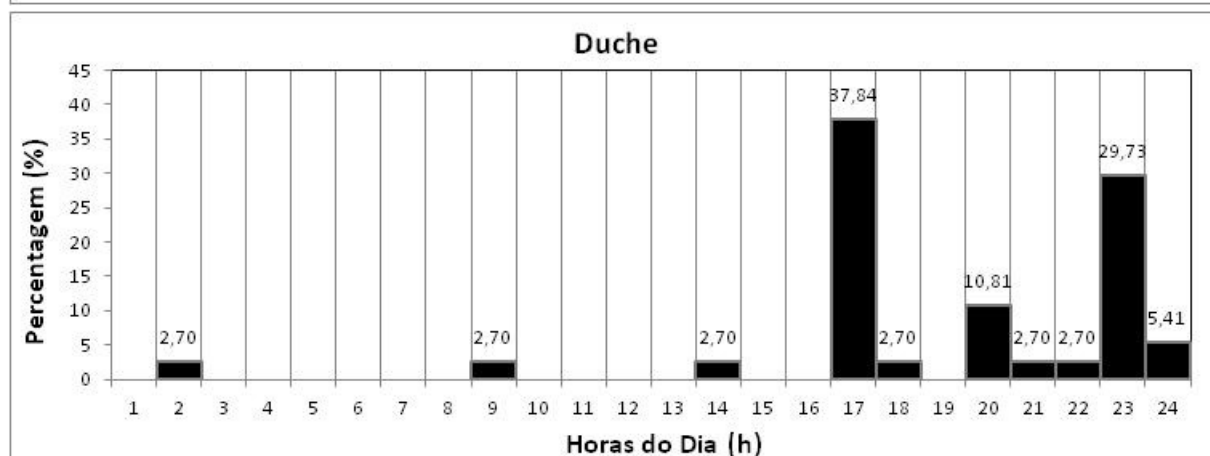
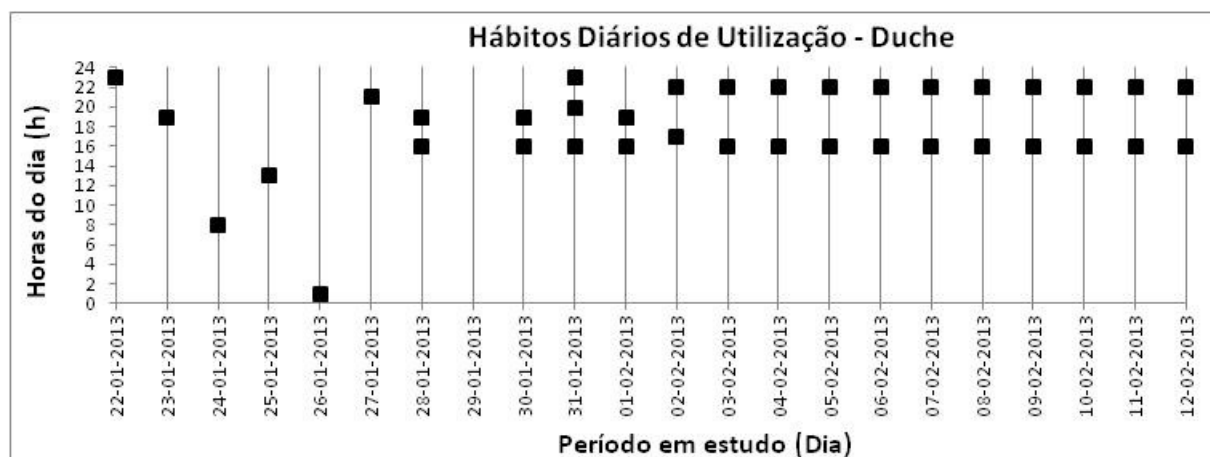
Ventilação

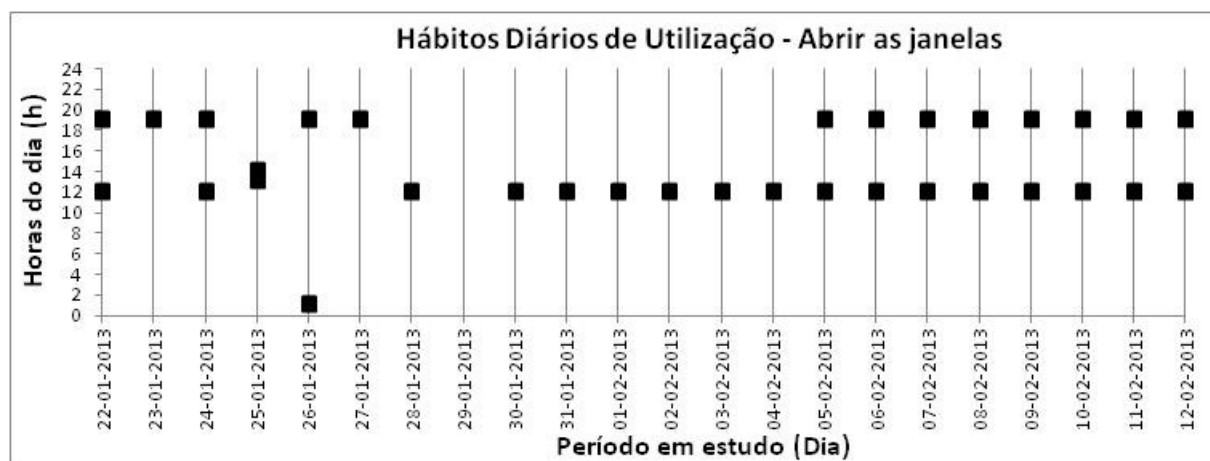
Grelhas autorreguláveis - Normal

Ventilação na cozinha - Selado

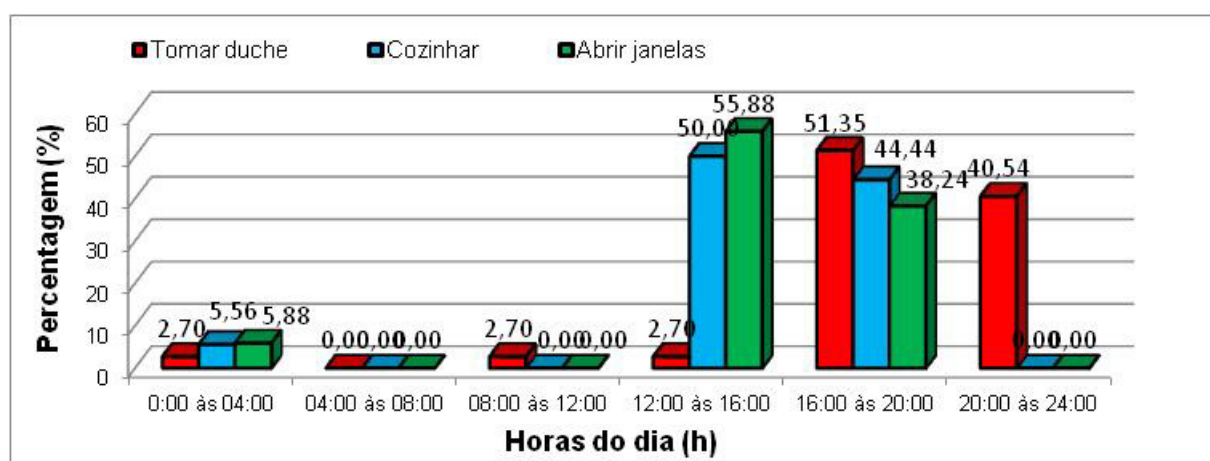
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Normal

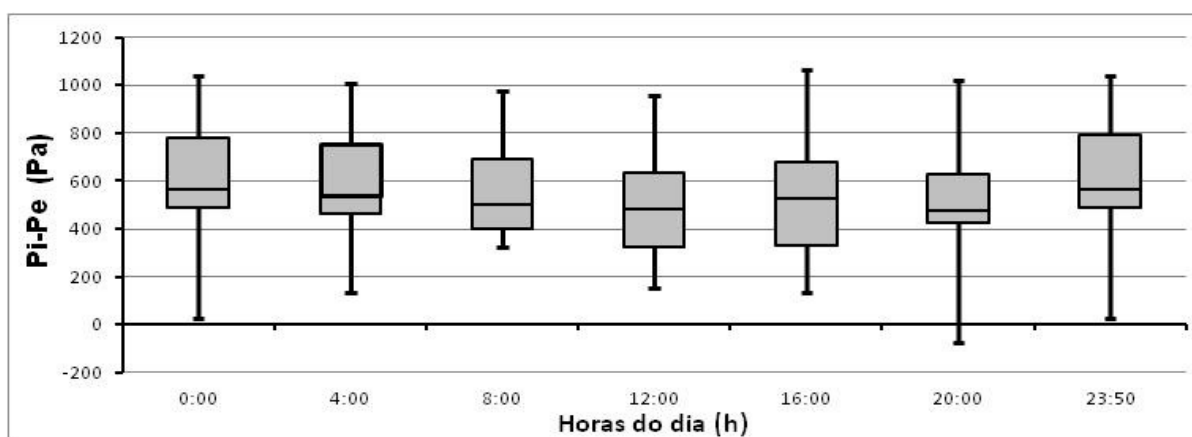
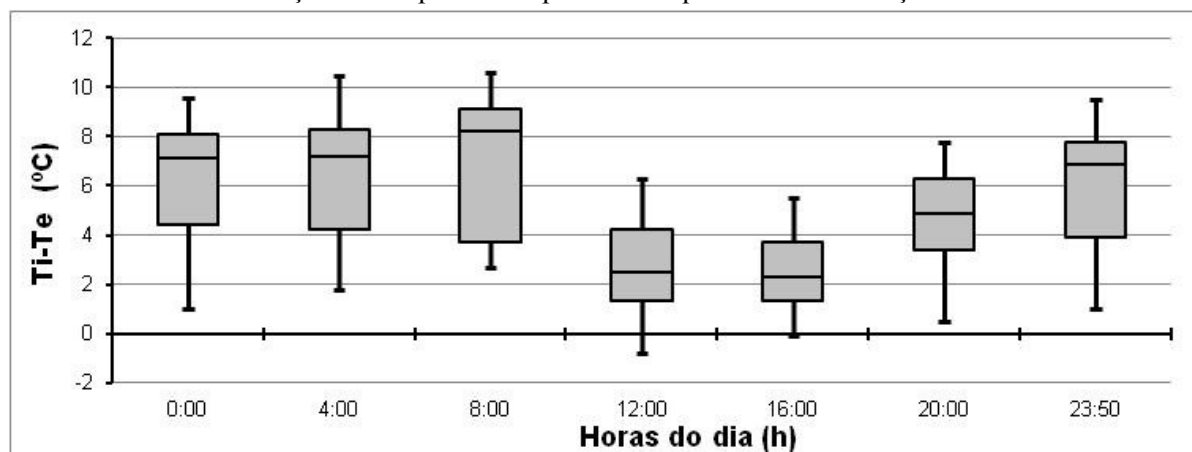




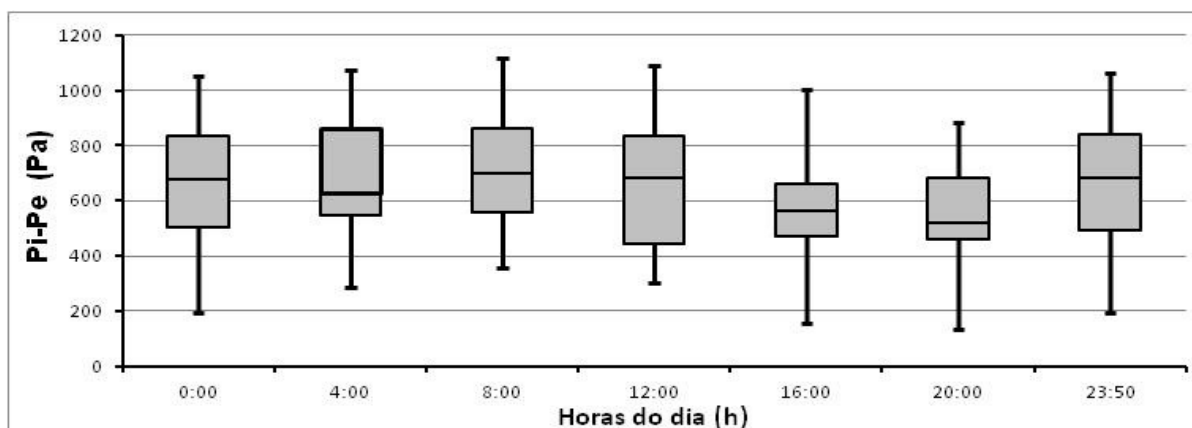
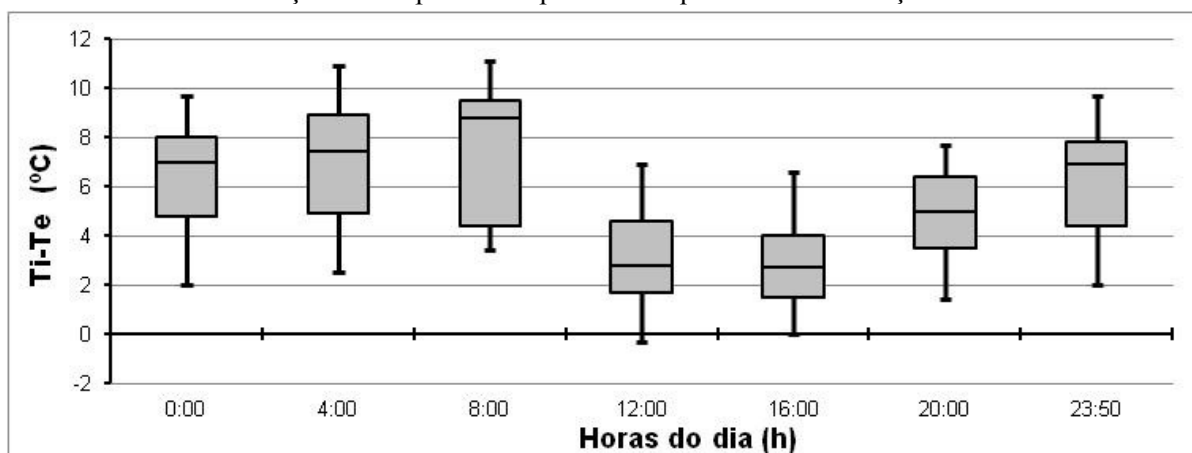
Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



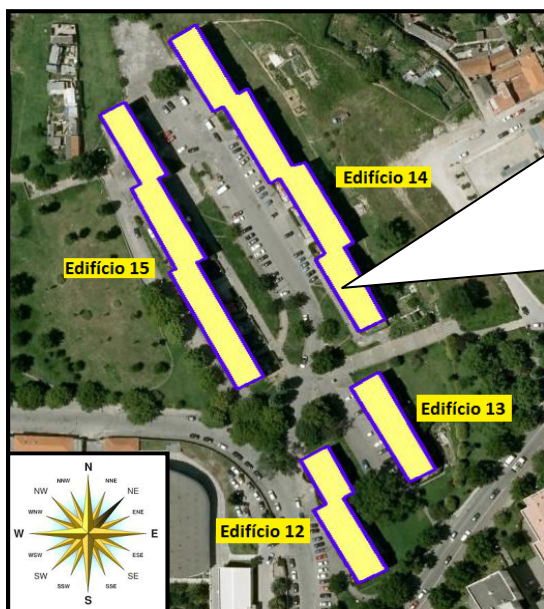
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 22-01-2013 a 12-02-2013

Apartamento - A179 - 42

Tipologia - T3 Piso - 2

Nº Ocupantes- 2

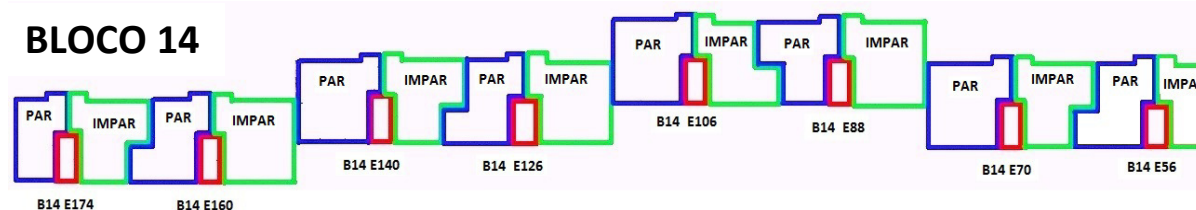
Envoltória e Geometria

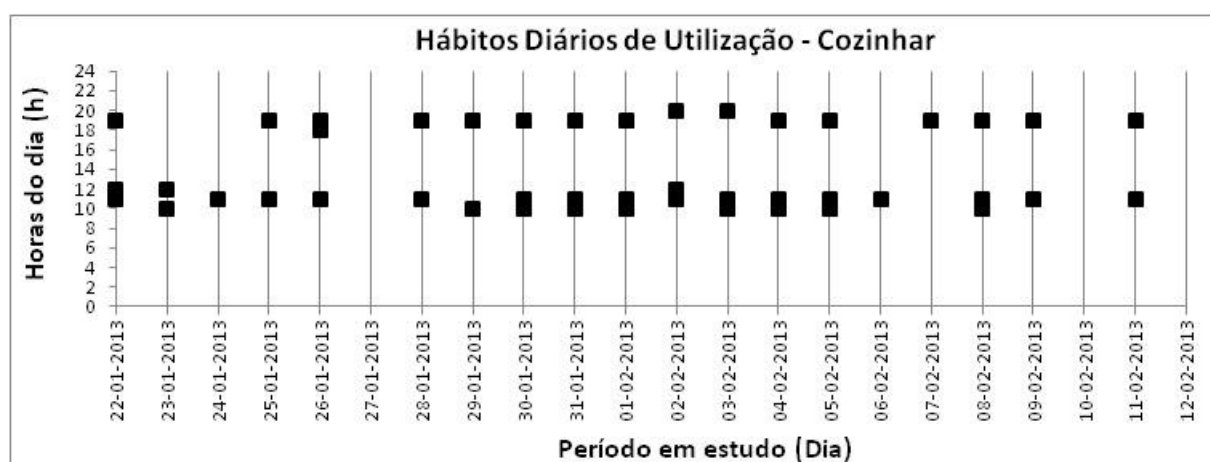
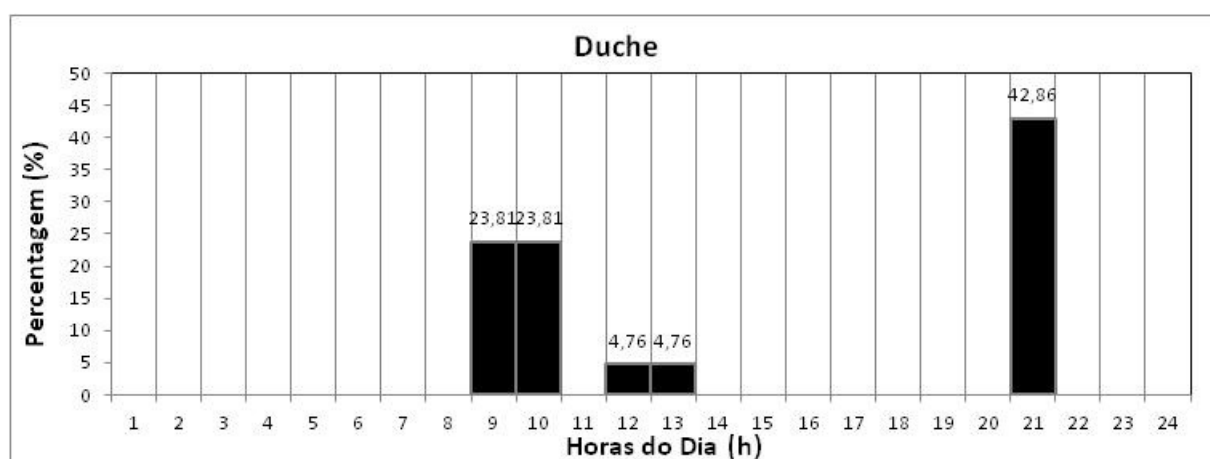
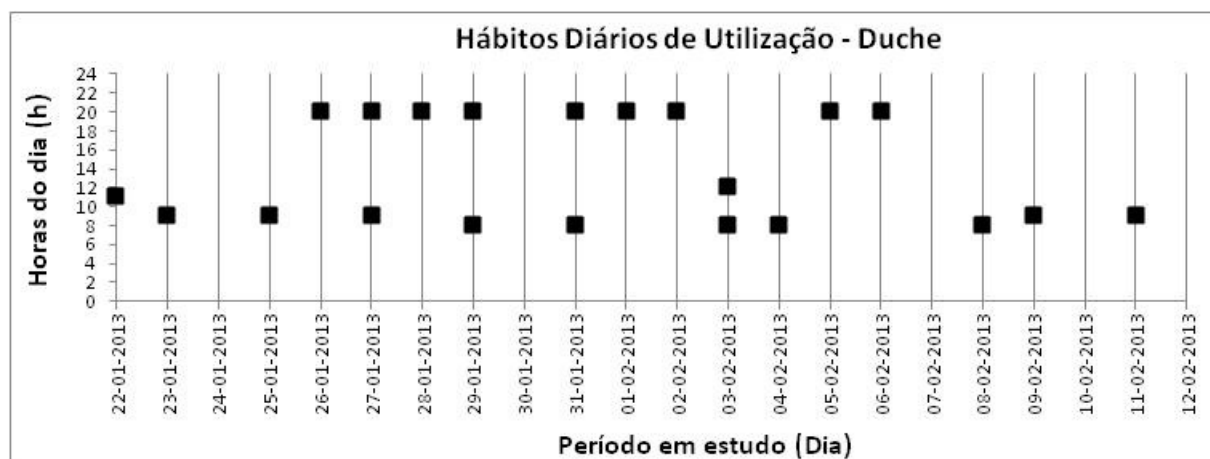
Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6 Área das janelas - 12,065 m²

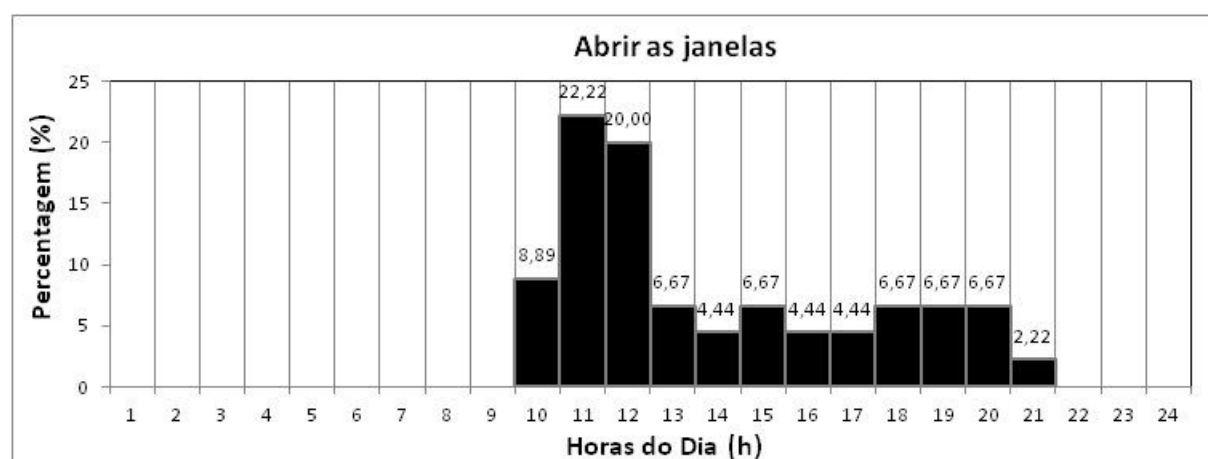
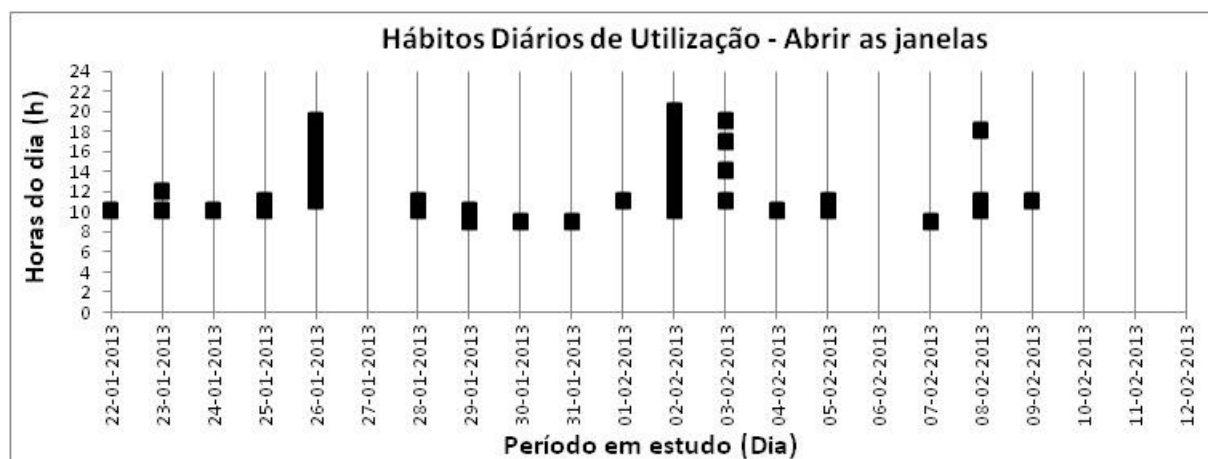
Ventilação

Grelhas autorreguláveis - Normal Ventilação na cozinha - Selado Ventilação na casa de banho - Normal Lavandaria - Preenchido com revestimento

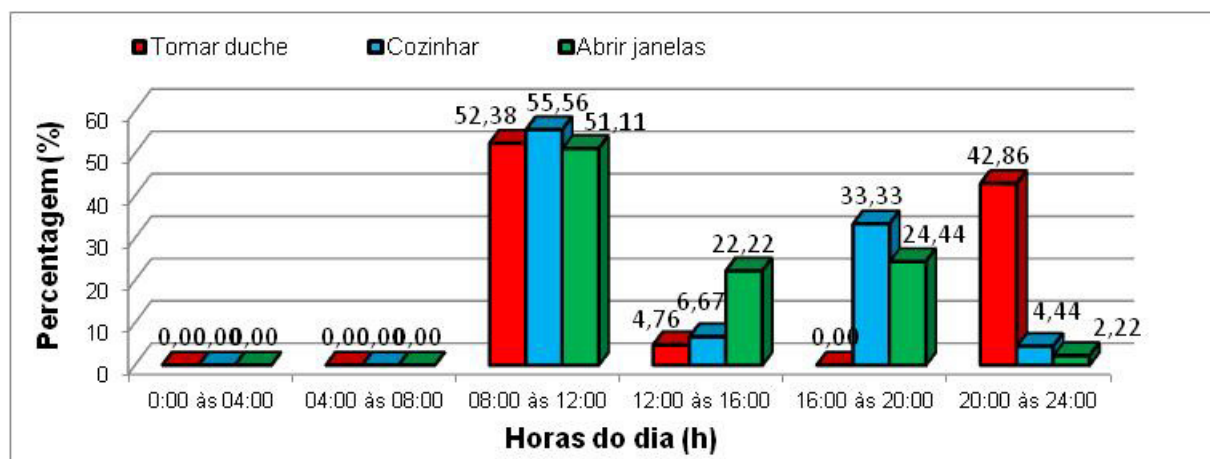
BLOCO 14



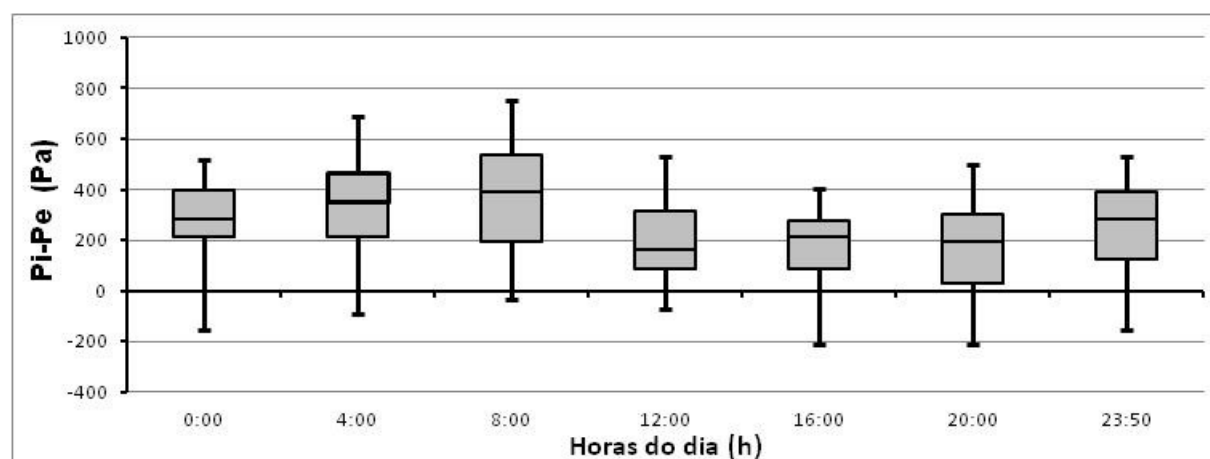
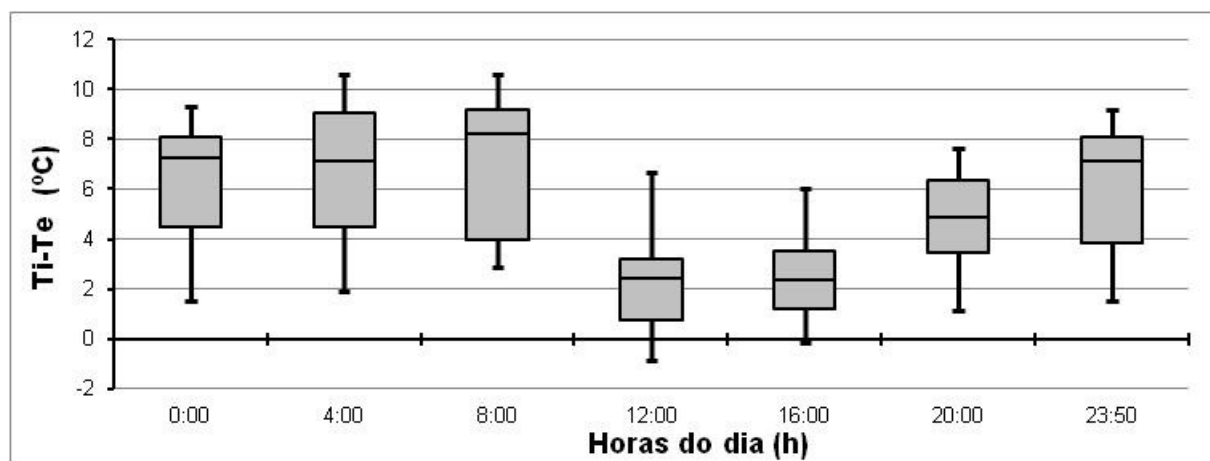




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



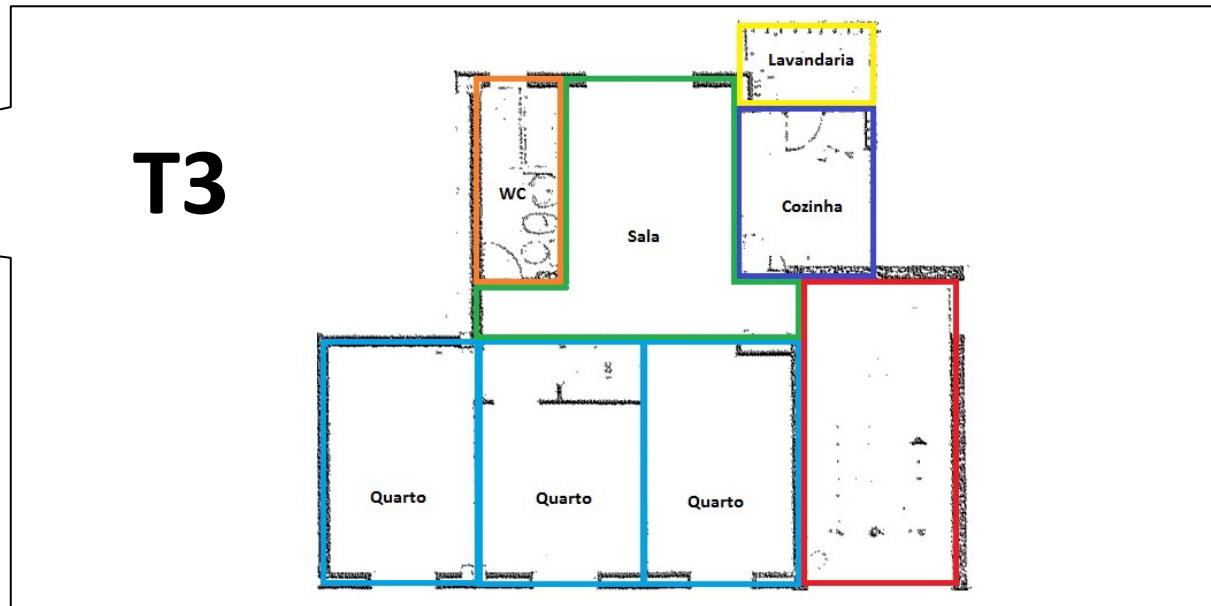
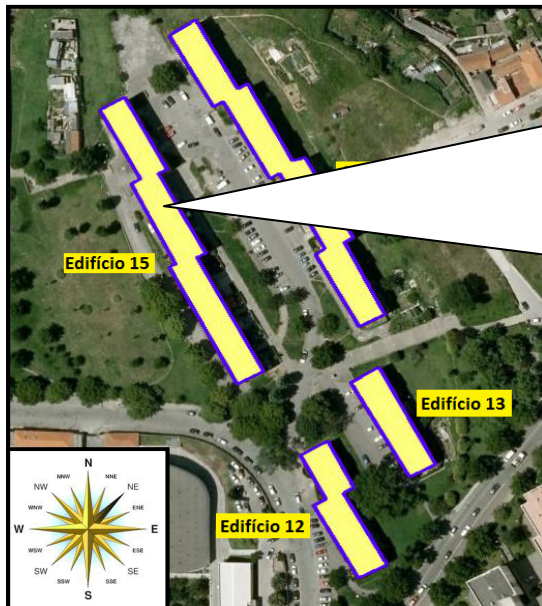
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 22-01-2013 a 12-02-2013

Apartamento - A179 - 126

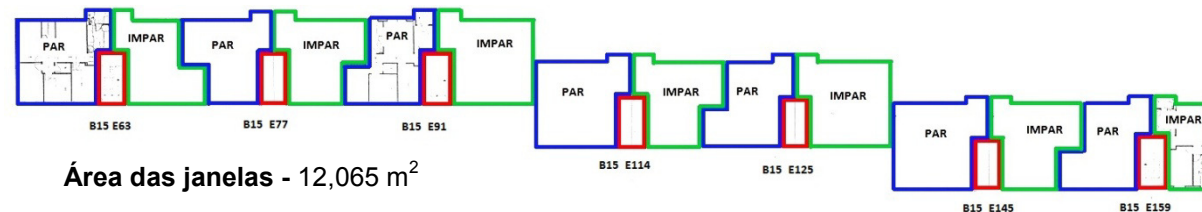
Tipologia - T3 Piso - 2

Nº Ocupantes- 4

Envolvente e Geometria

Área útil - 63,60 m² Número de janelas - 6

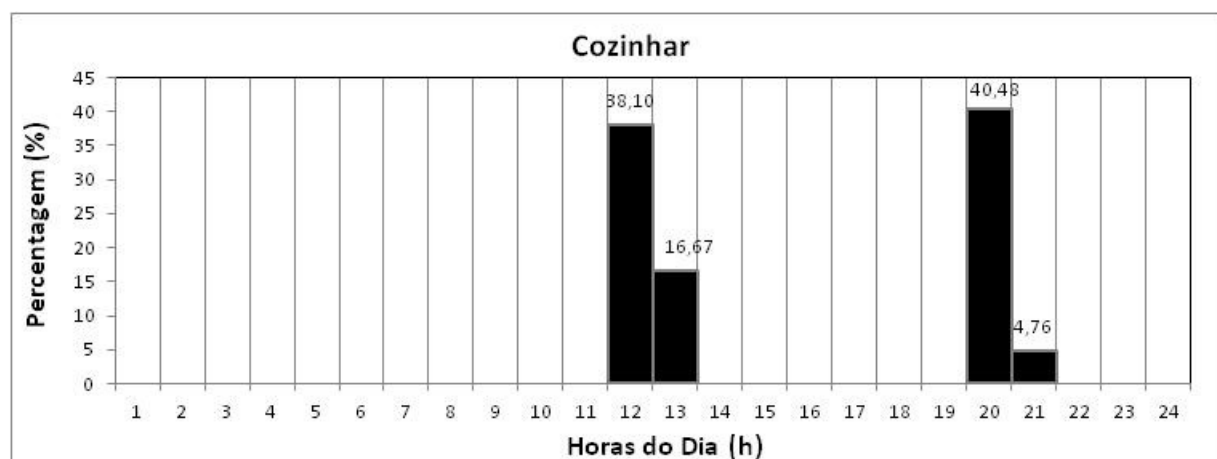
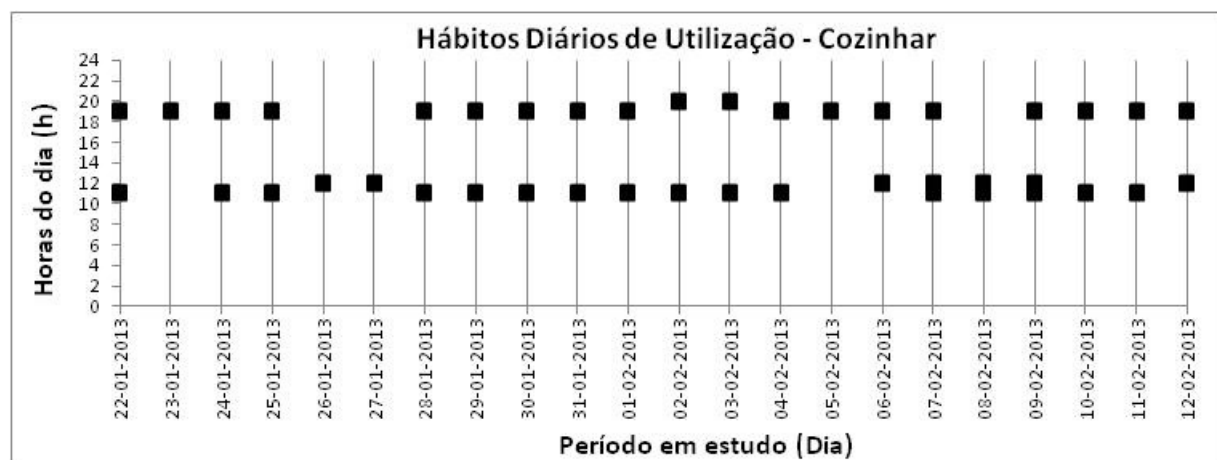
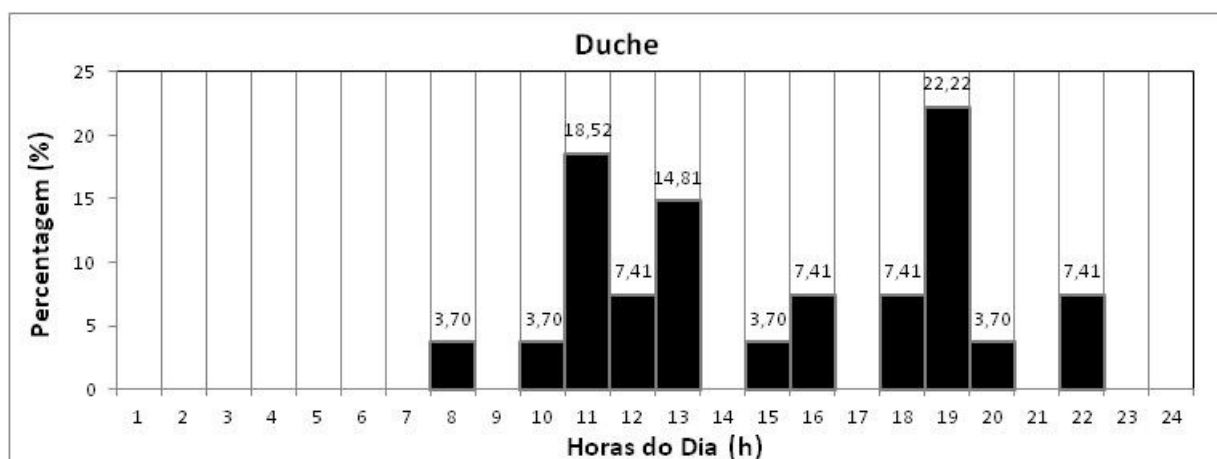
BLOCO 15

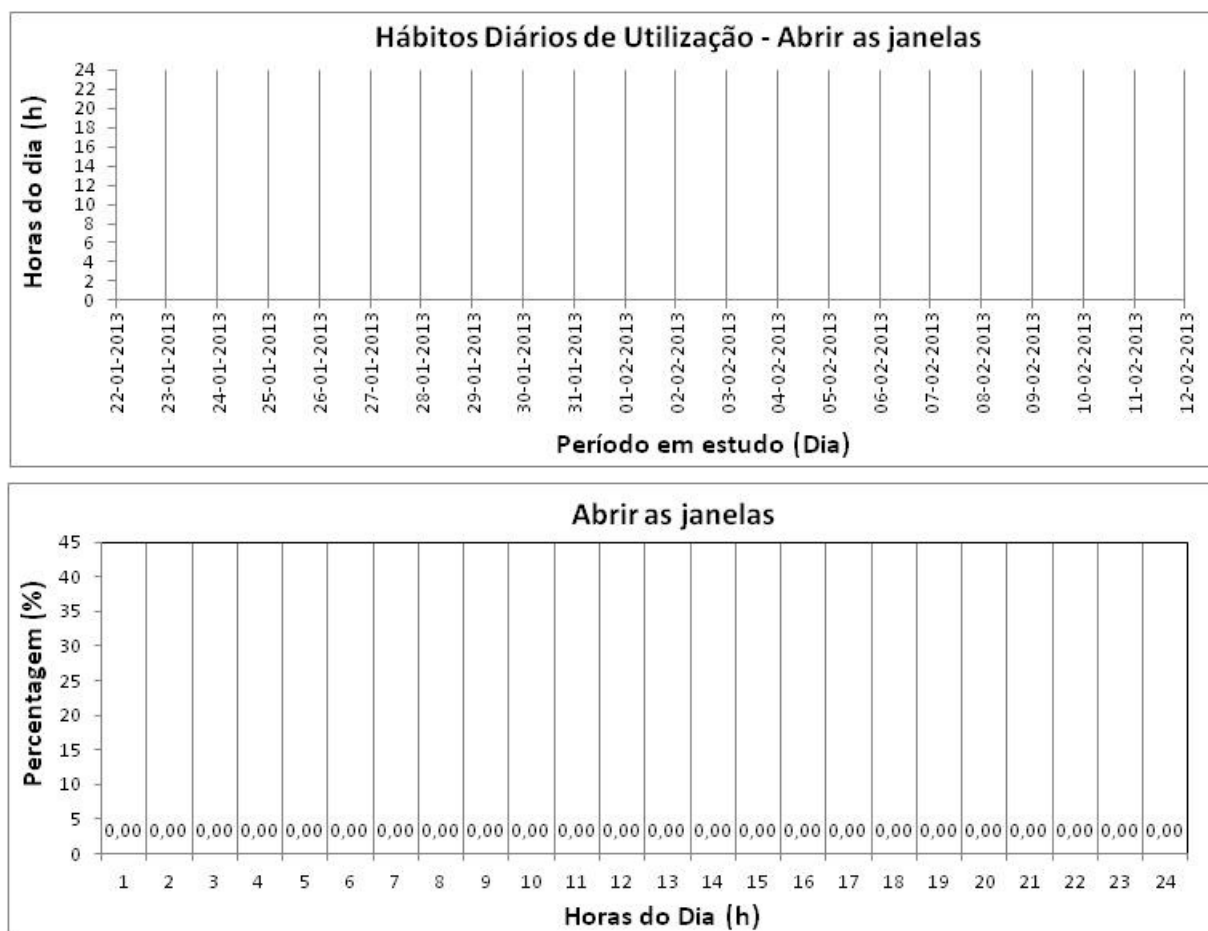


Área das janelas - 12,065 m²

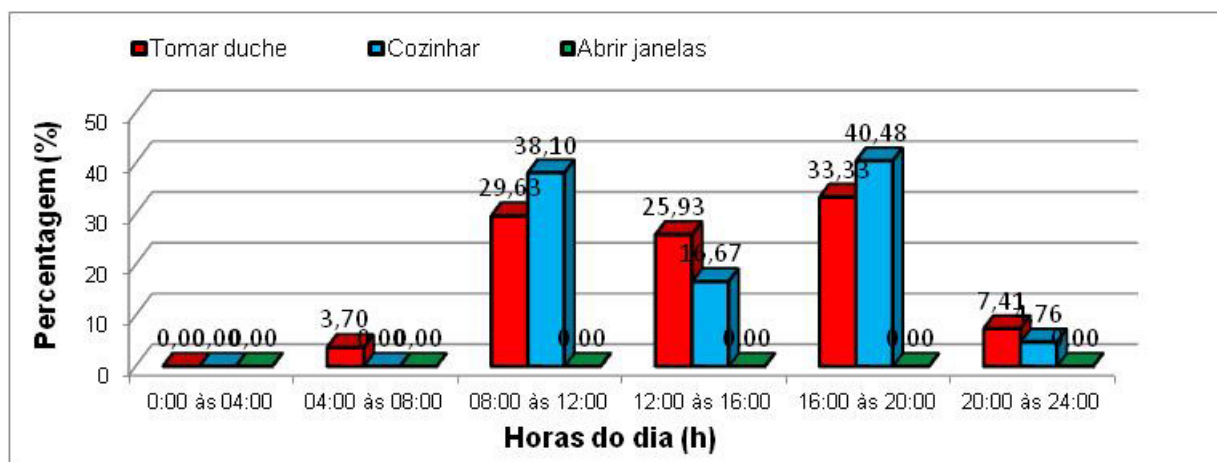
Ventilação

Grelhas autorreguláveis - Indisponível Ventilação na cozinha - Indisponível Ventilação na casa de banho - Indisponível Lavandaria - Indisponível

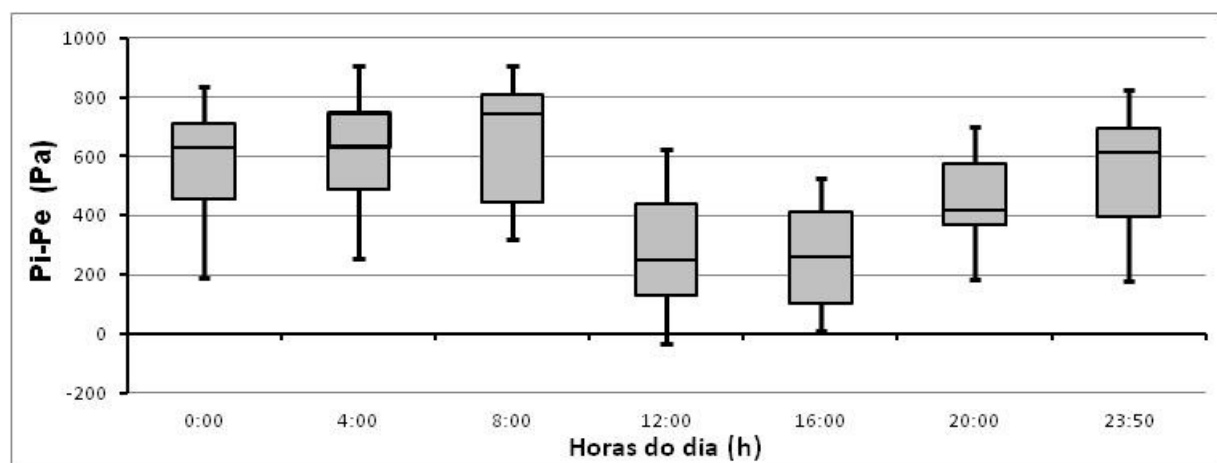
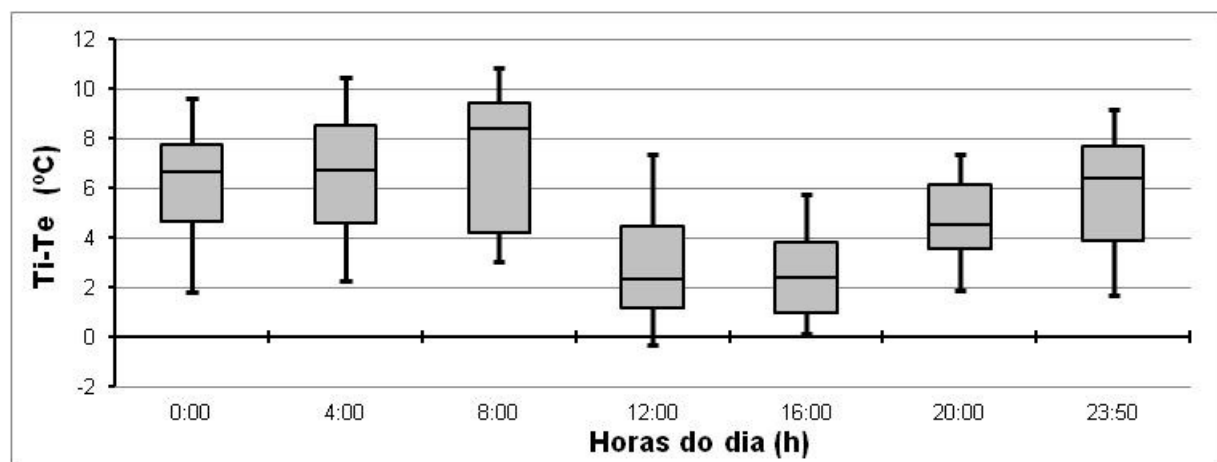




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



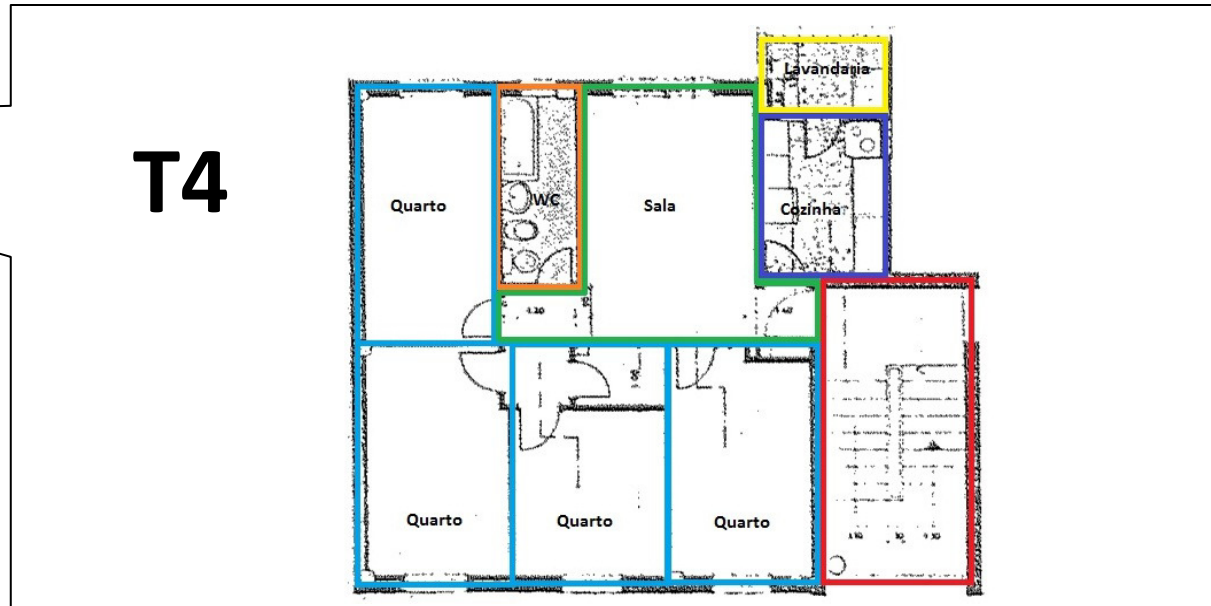
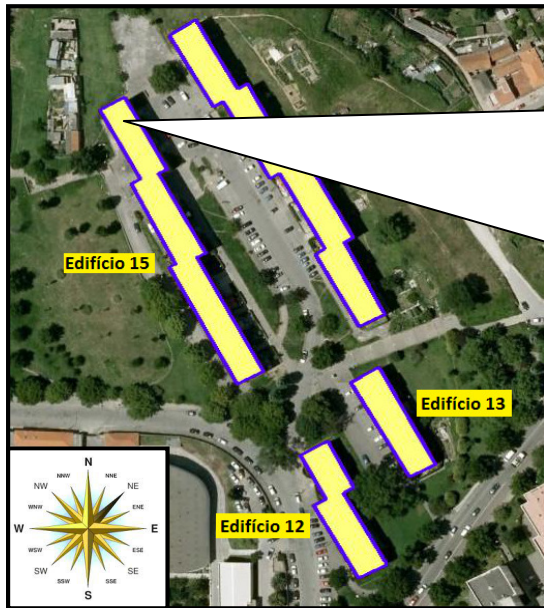
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 22-01-2013 a 12-02-2013

Apartamento - A179 - 104

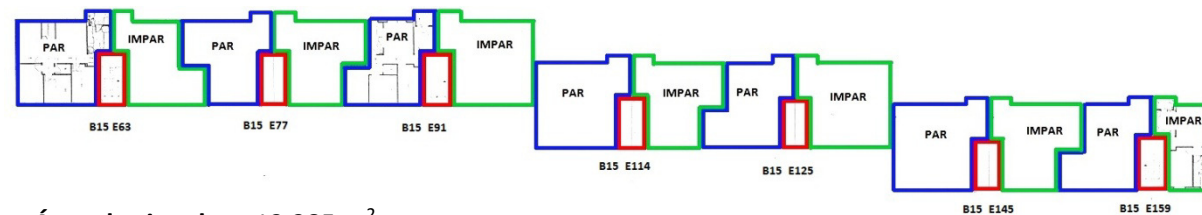
Tipologia - T4 Piso - 2

Nº Ocupantes- 2

Envoltante e Geometria

Área útil - 74,00 m² Número de janelas - 7

BLOCO 15



Área das janelas - 13,385 m²

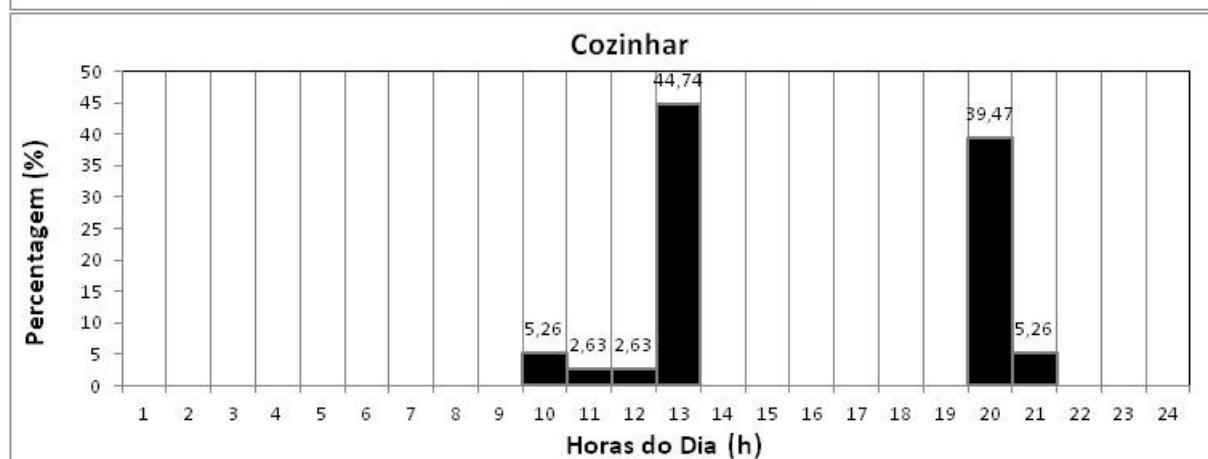
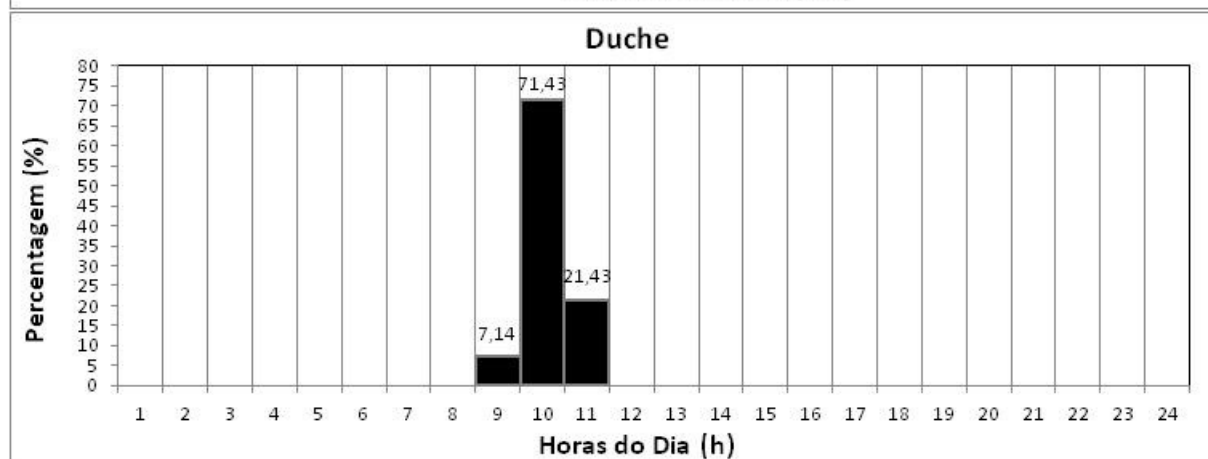
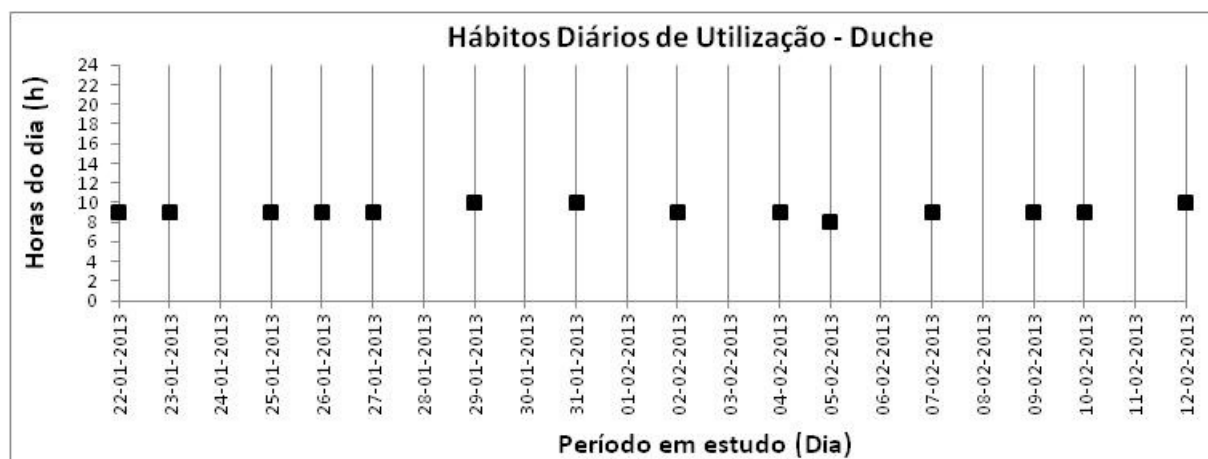
Ventilação

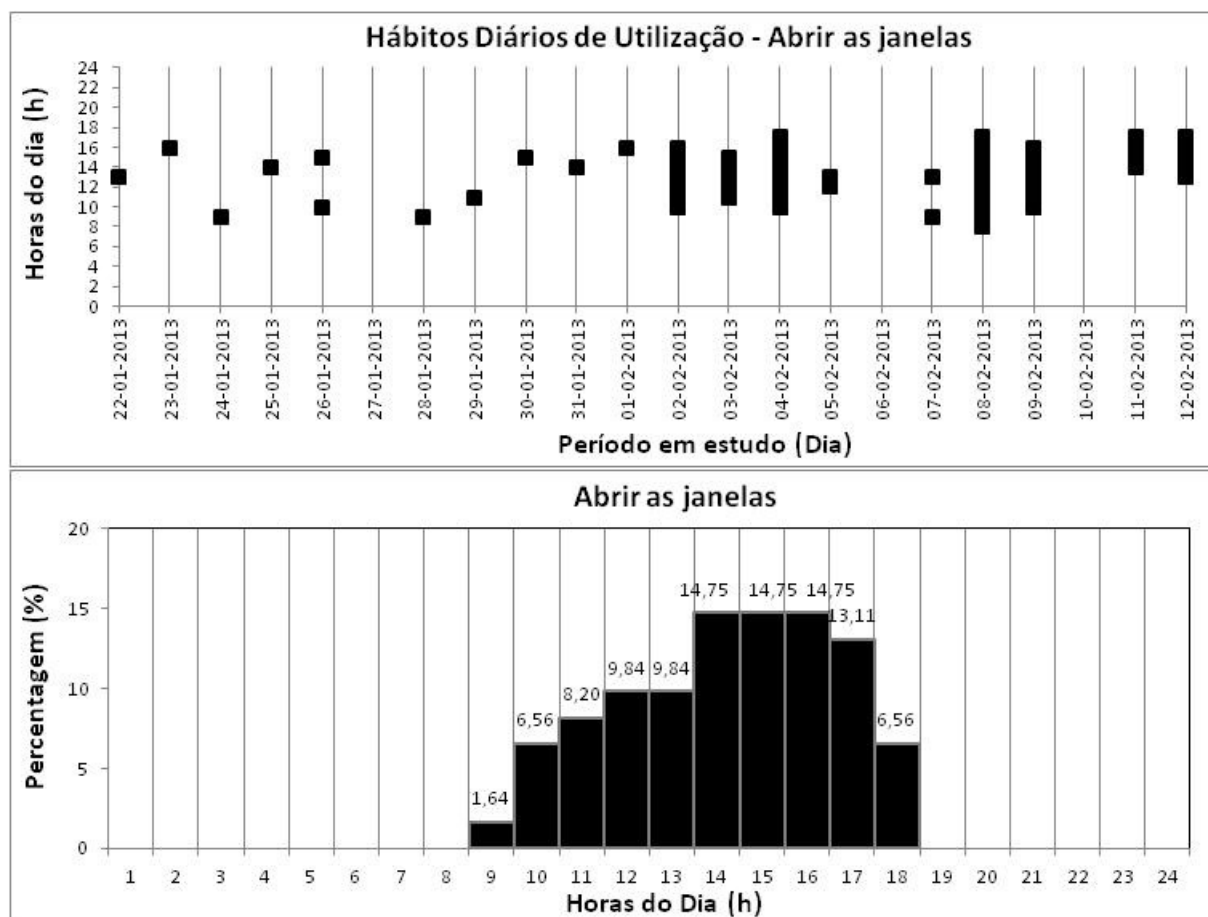
Grelhas autorreguláveis - Normal

Ventilação na cozinha - Selado

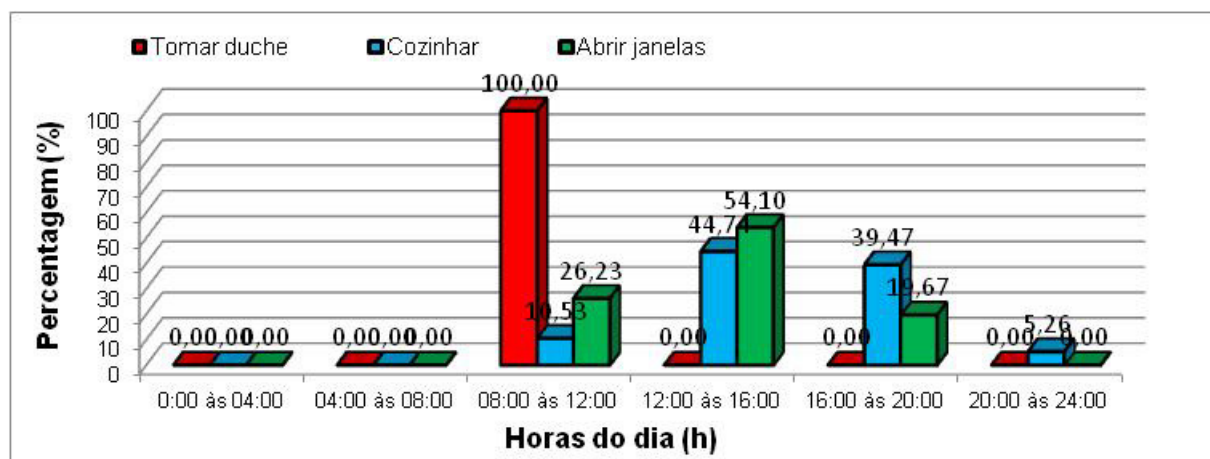
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria -Preenchido com revestimento

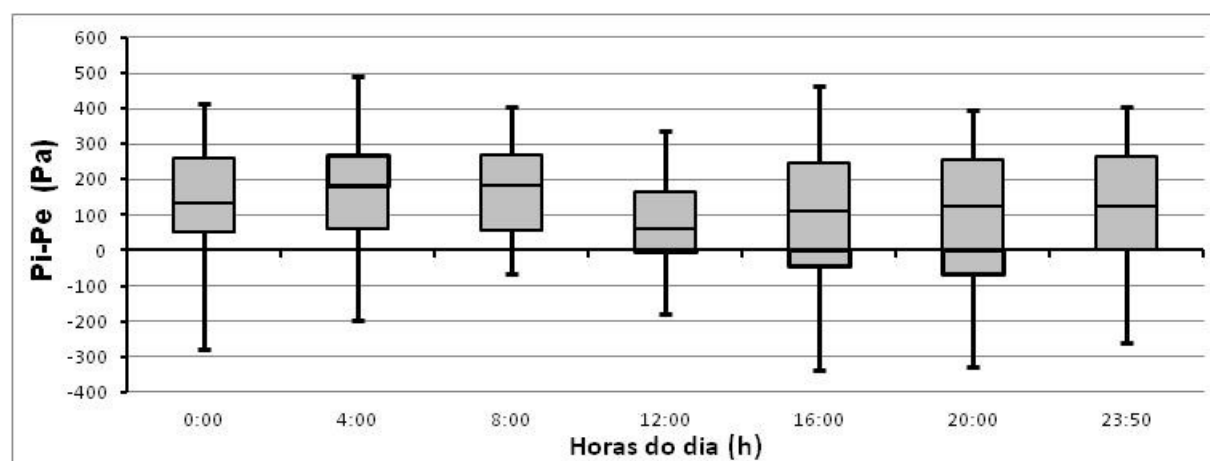
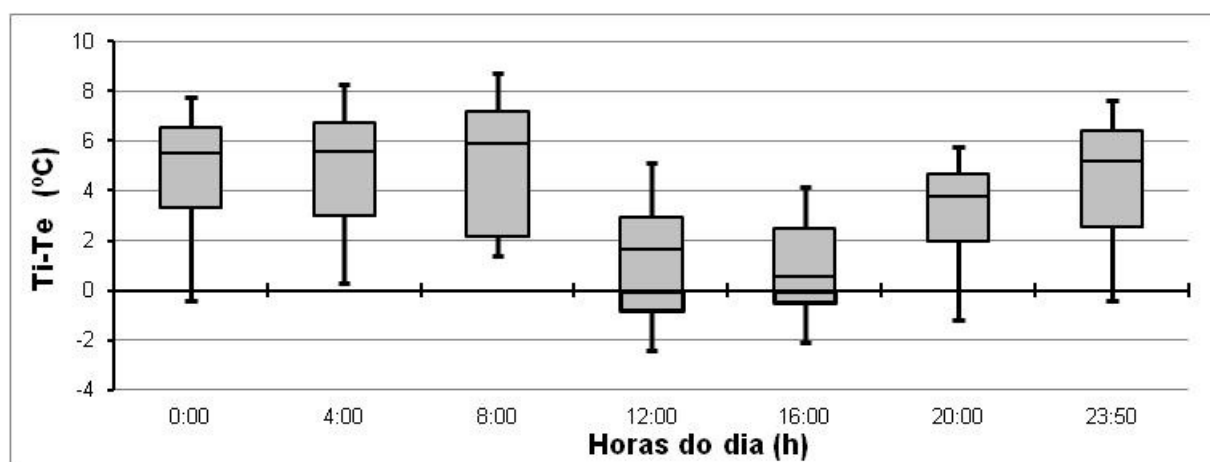




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



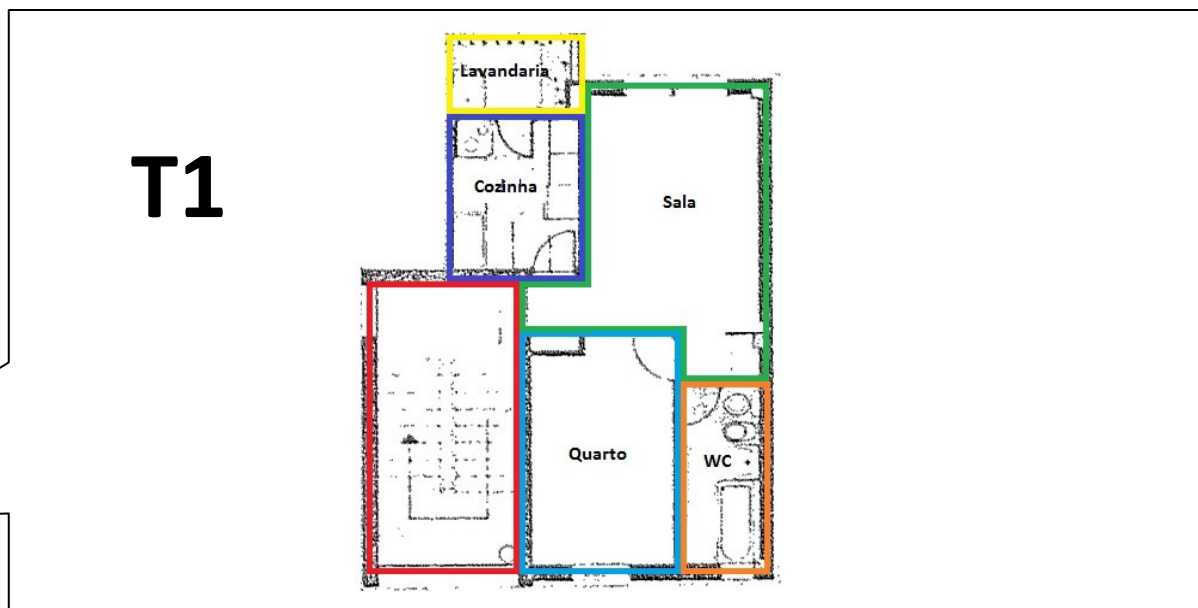
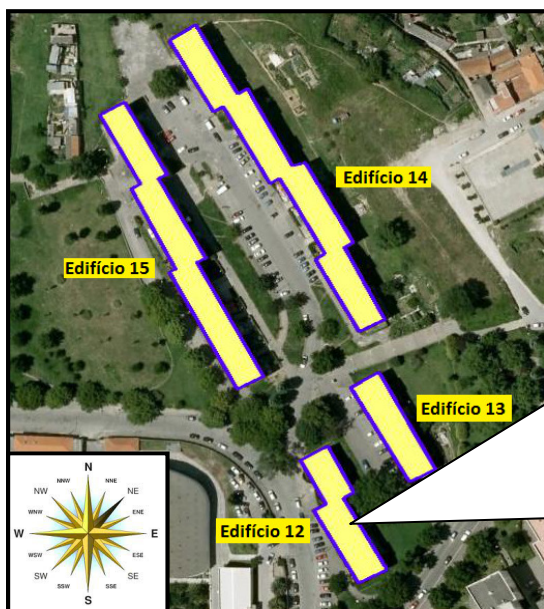
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 13-02-2013 a 05-03-2013

Apartamento - A179 - 7

Tipologia - T1 Piso - 4

Nº Ocupantes- 1

Envoltente e Geometria

Área útil - 40,00 m² Número de janelas - 4 Área das janelas - 9,425 m²

Ventilação

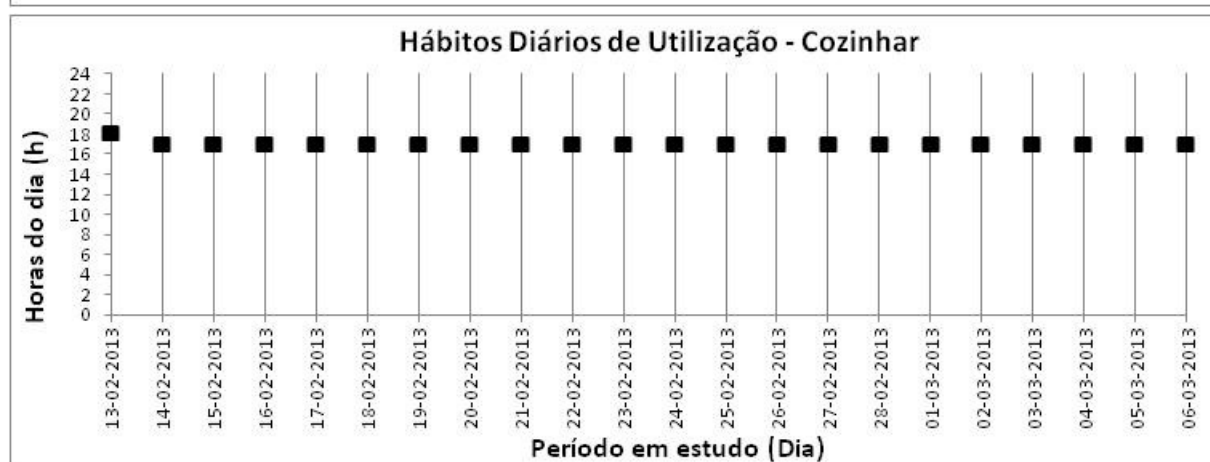
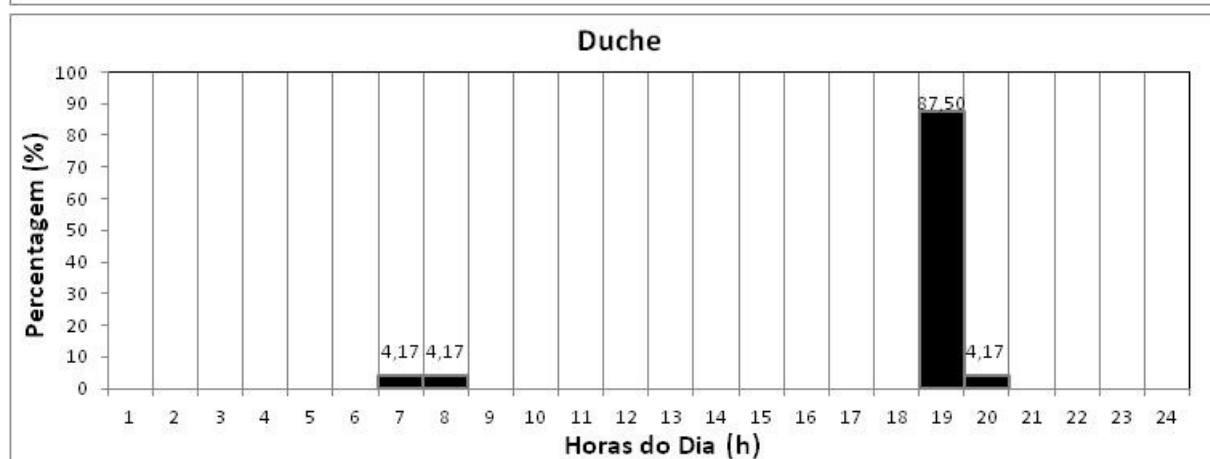
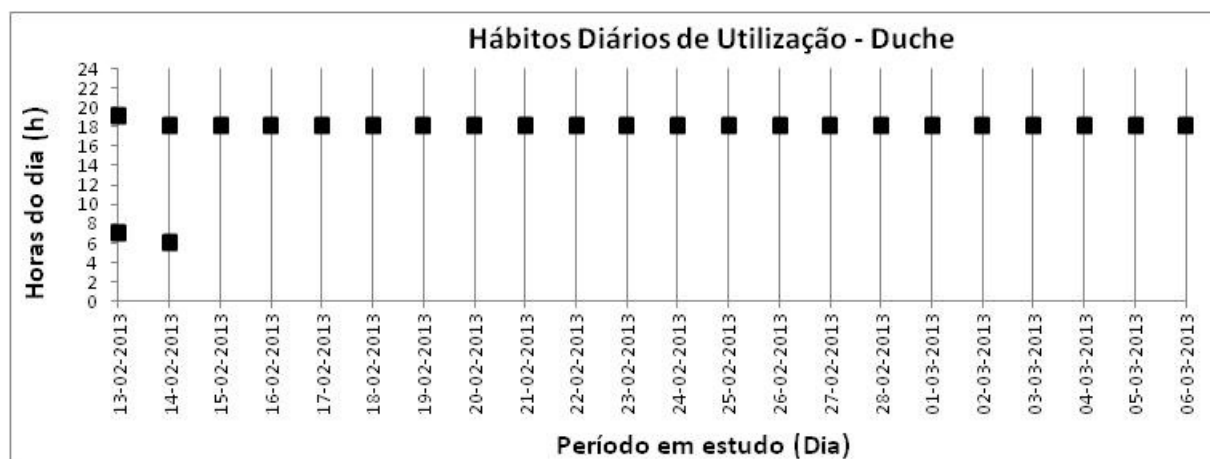
Grelhas autorreguláveis - Normal

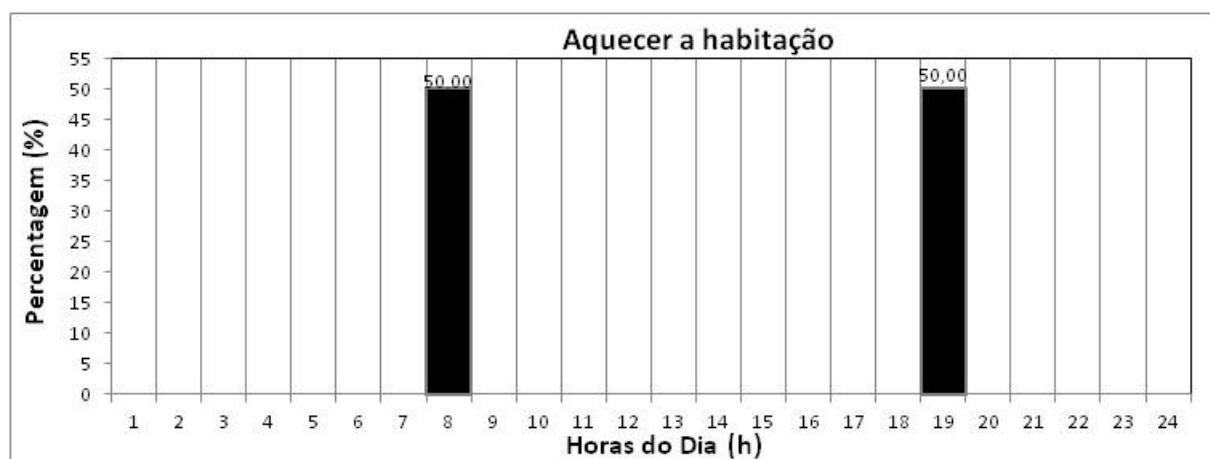
Ventilação na cozinha - Selado

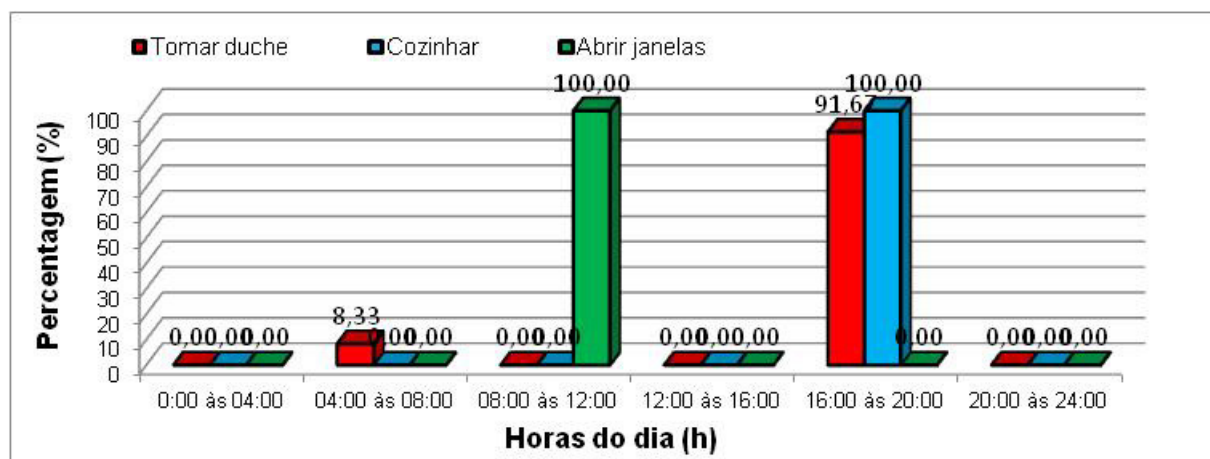
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria - Normal e Janelas
parcialmente revestidas

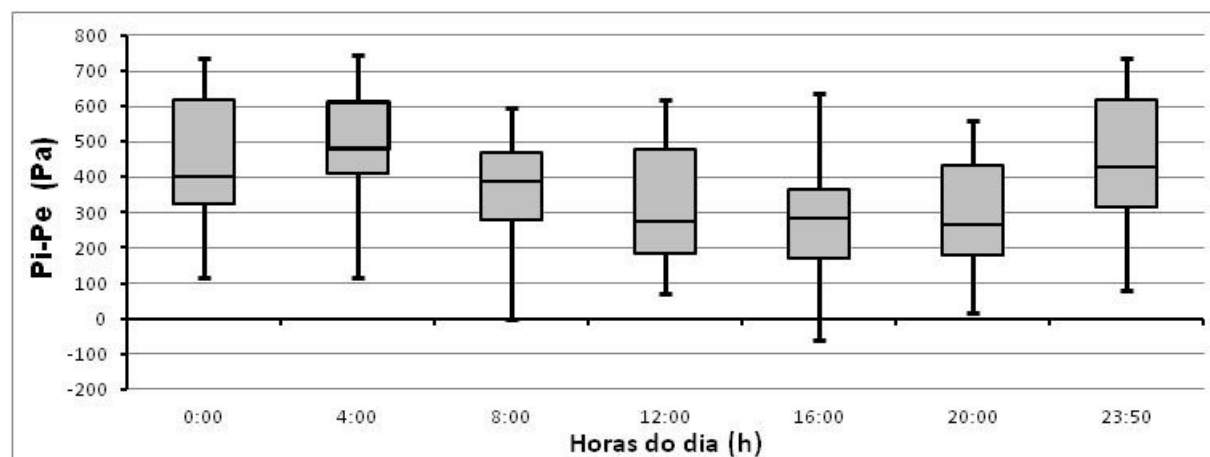
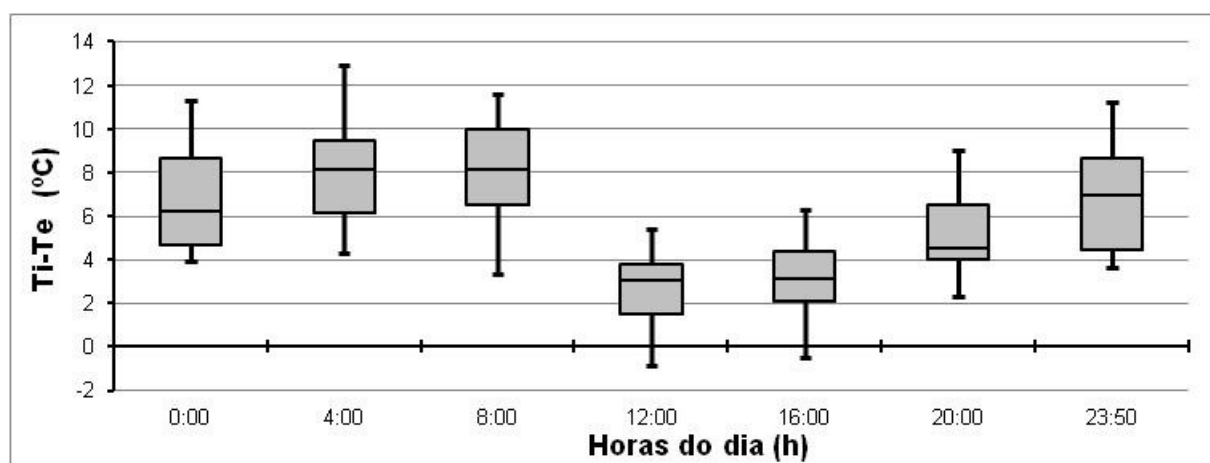
BLOCO 12







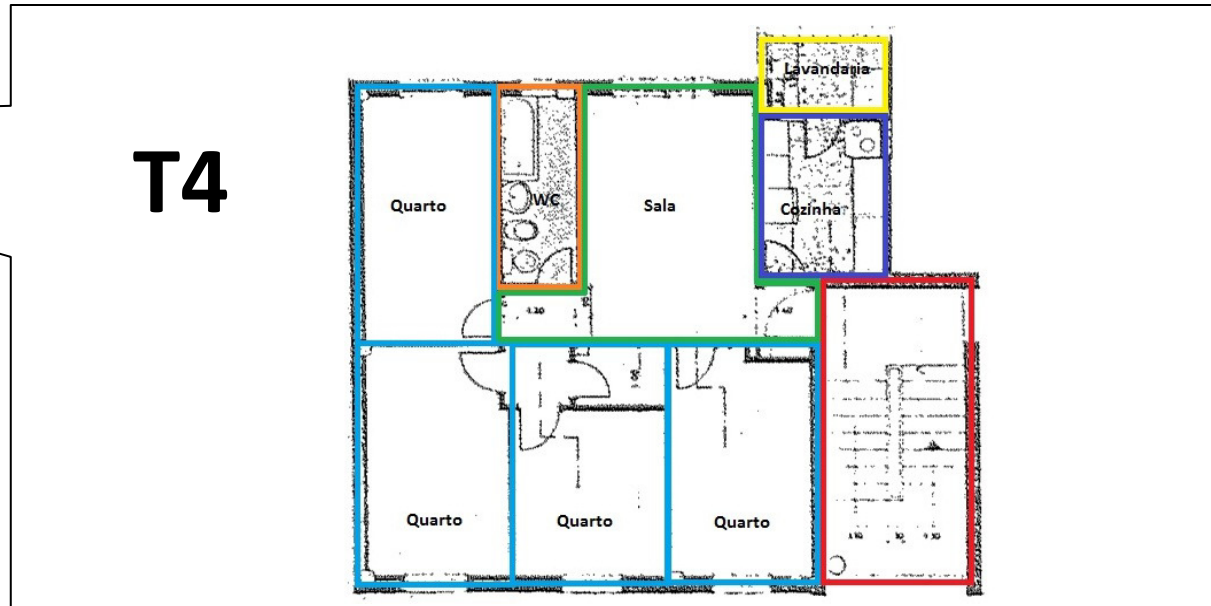
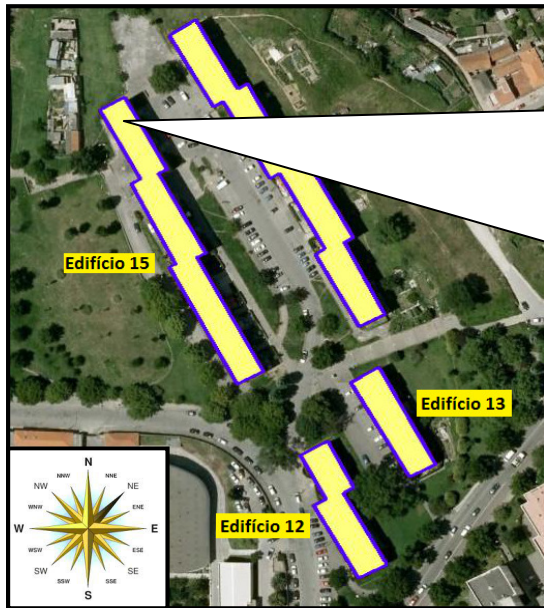
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 13-02-2013 a 06-03-2013

Apartamento - A179 - 137

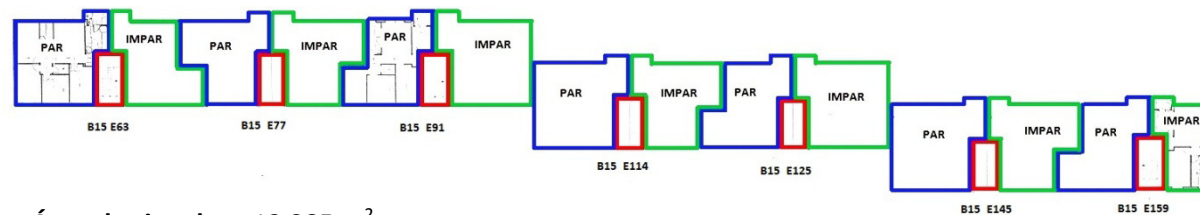
Tipologia - T4 Piso - 3

Nº Ocupantes- 6

Envoltante e Geometria

Área útil - 74,00 m² Número de janelas - 7

BLOCO 15



Área das janelas - 13,385 m²

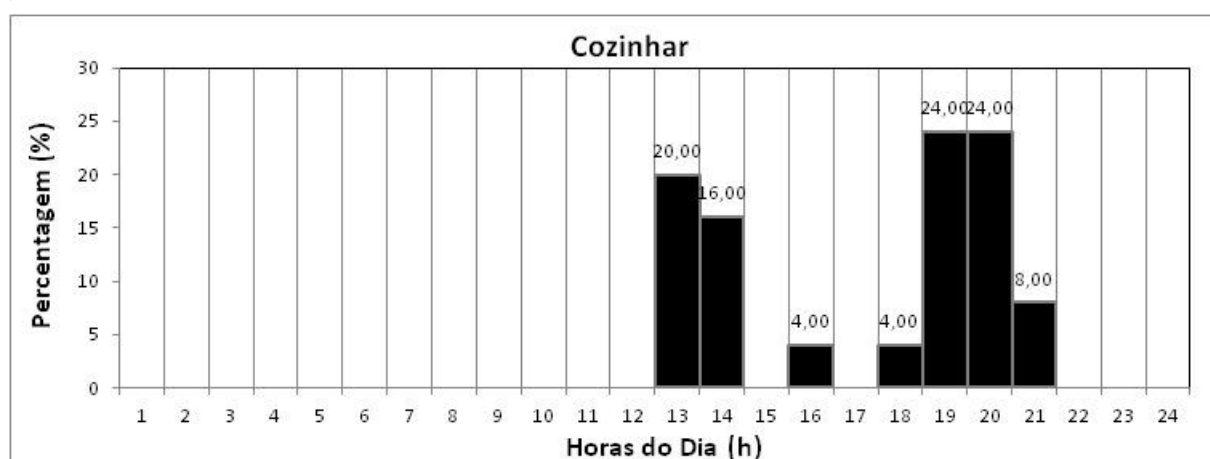
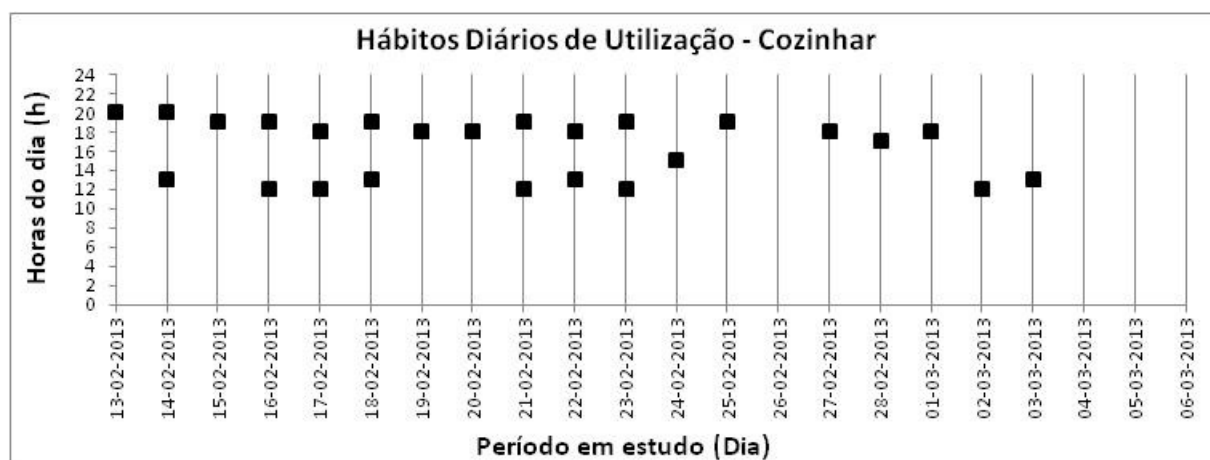
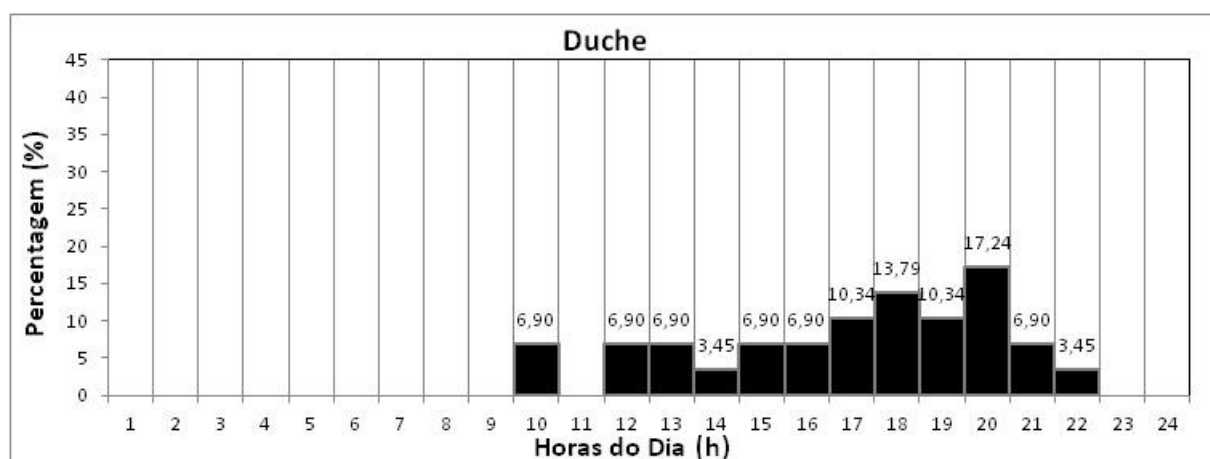
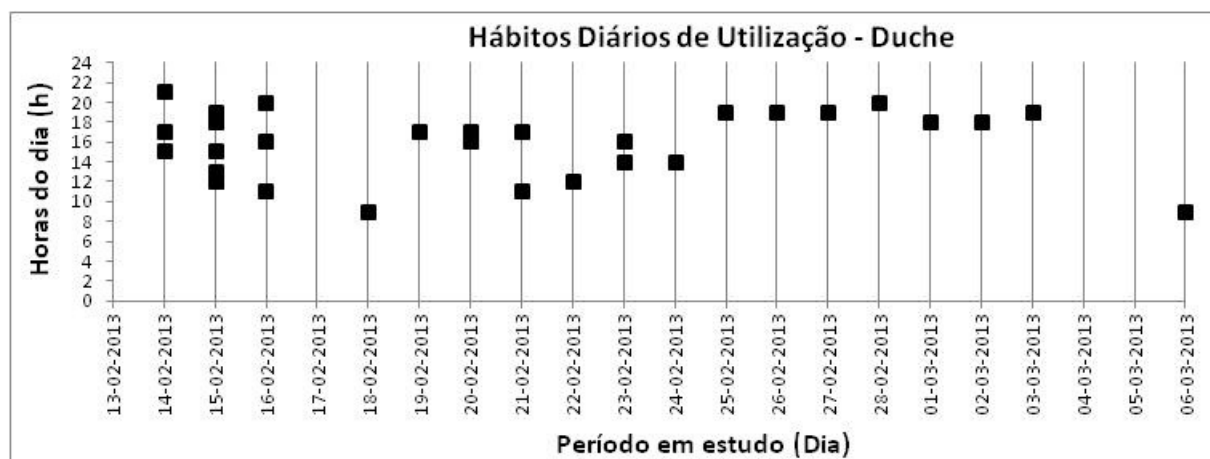
Ventilação

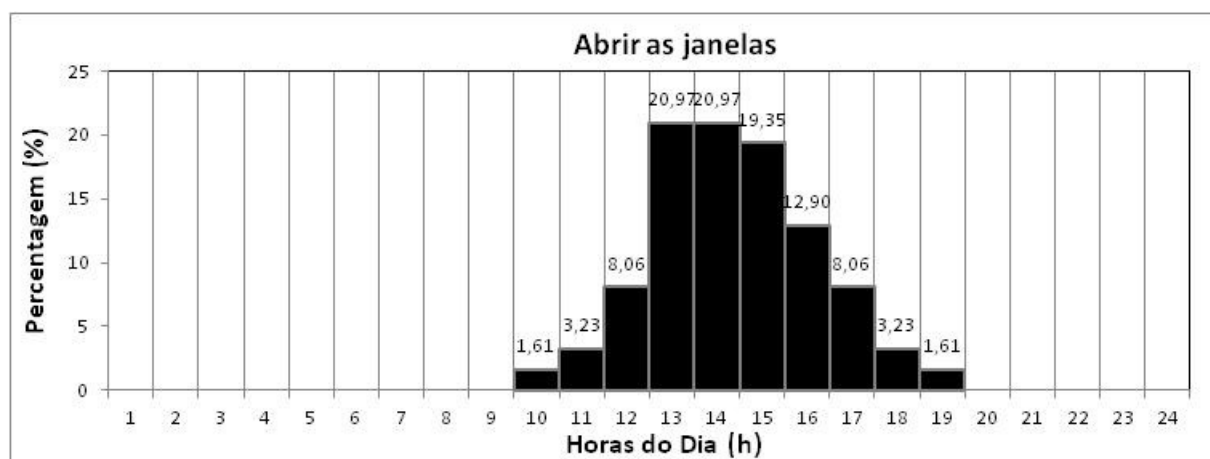
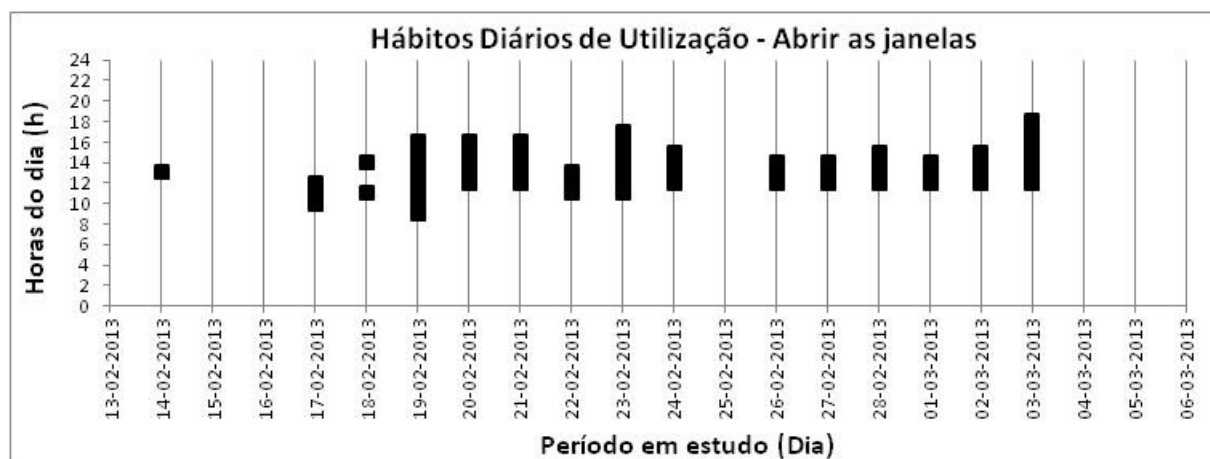
Grelhas autorreguláveis - Normal

Ventilação na cozinha - Selado

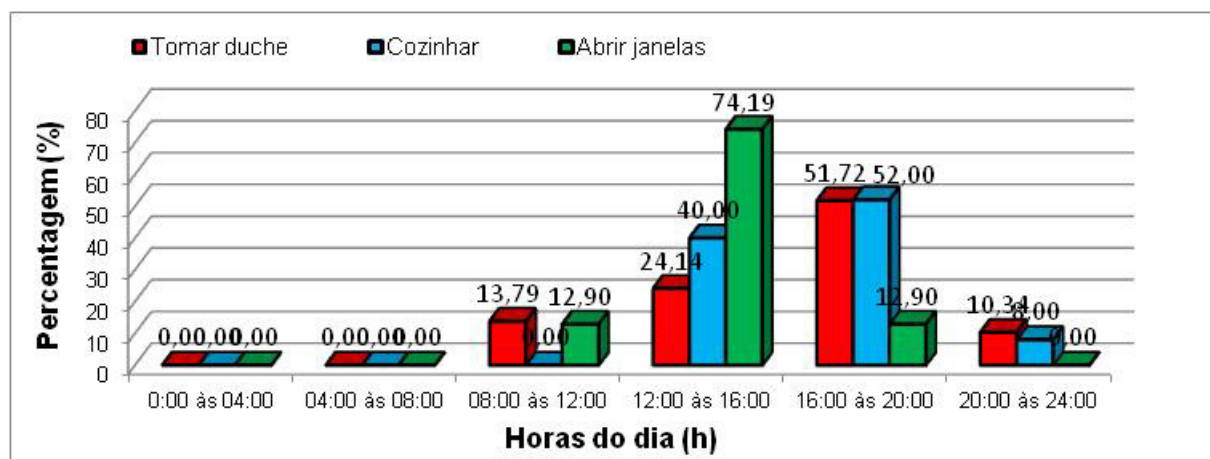
Ventilação na casa de banho - Normal

Lavandaria -Normal

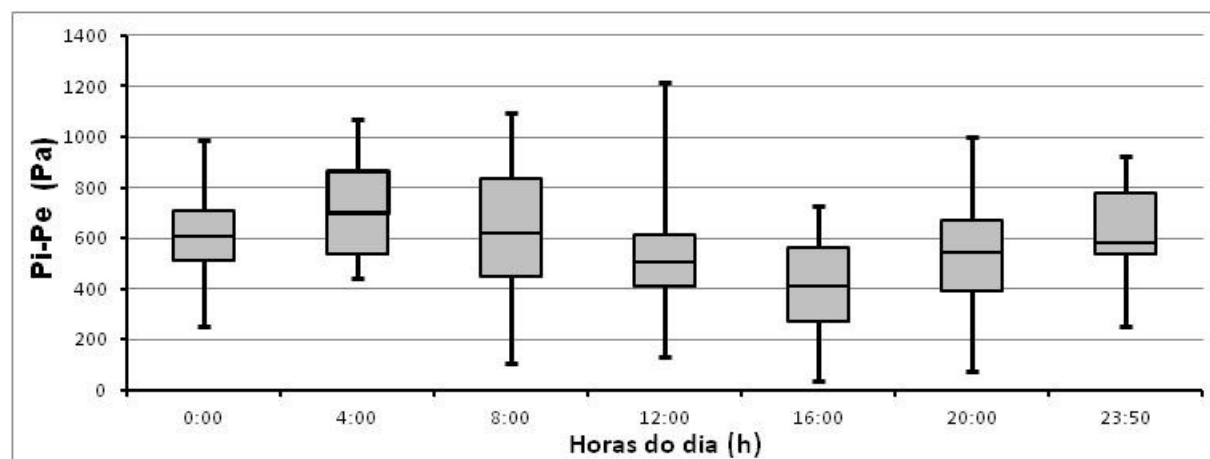
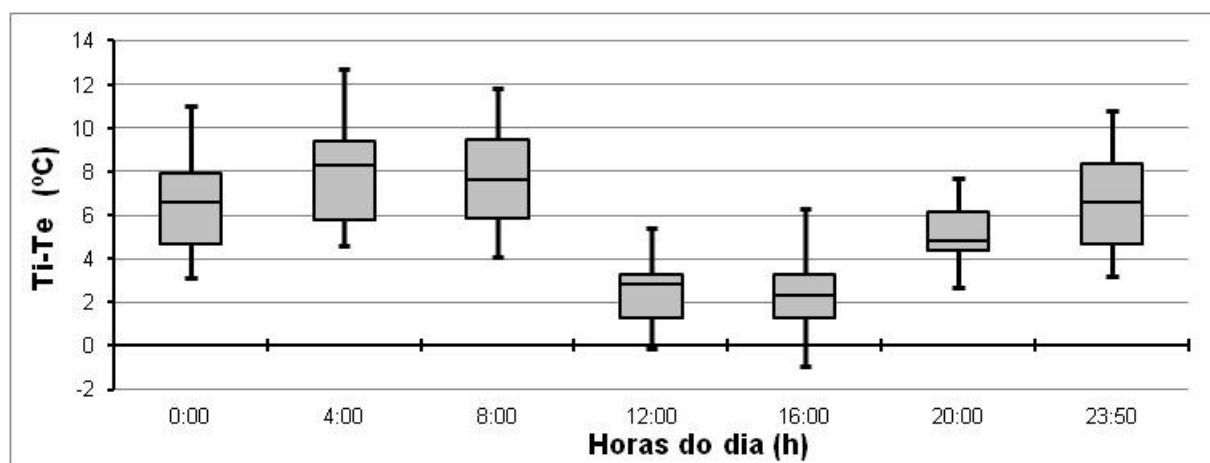




Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



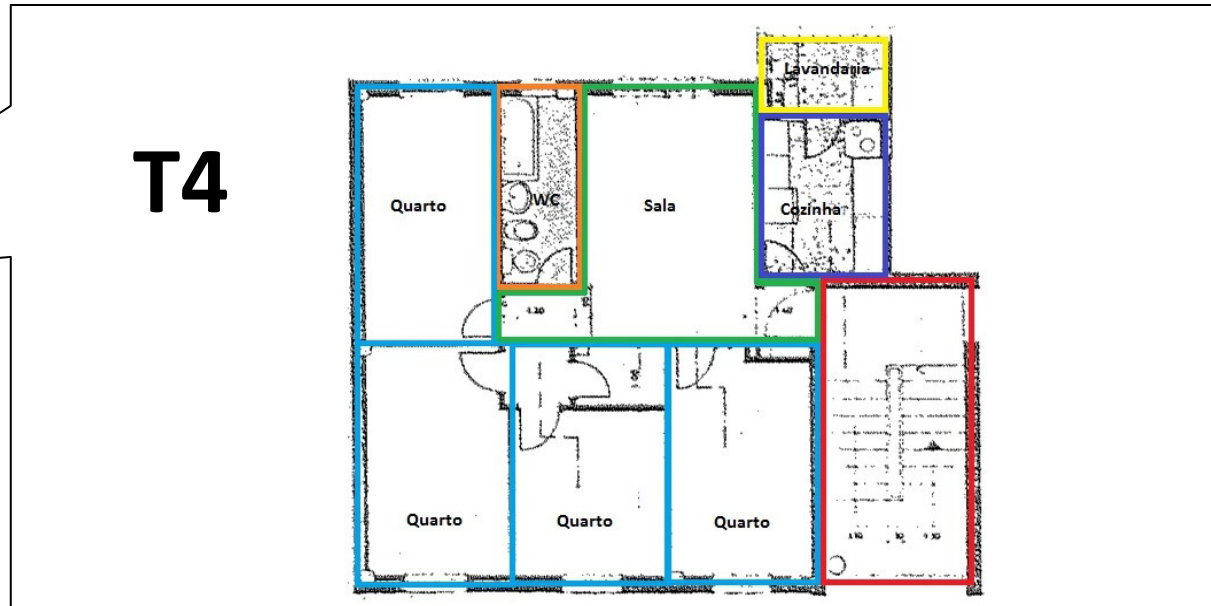
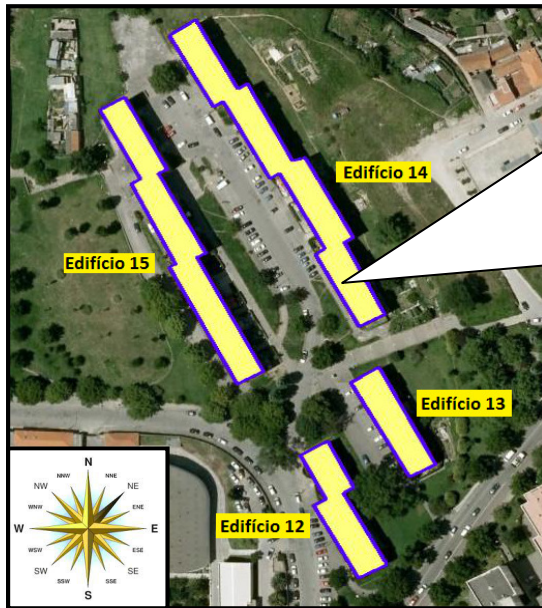
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Hábitos diários de utilização em Regime Térmico de Inverno

Orientação



Descrição do apartamento em estudo

Período de estudo - 13-02-2013 a 06-03-2013

Apartamento - A179 - 51

Tipologia - T4 Piso - 2

Nº Ocupantes- 5

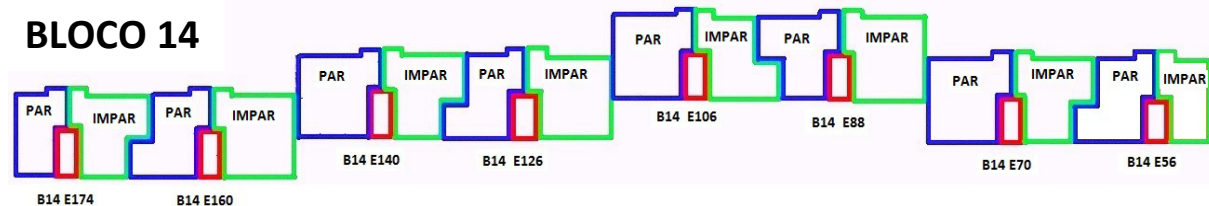
Envolvente e Geometria

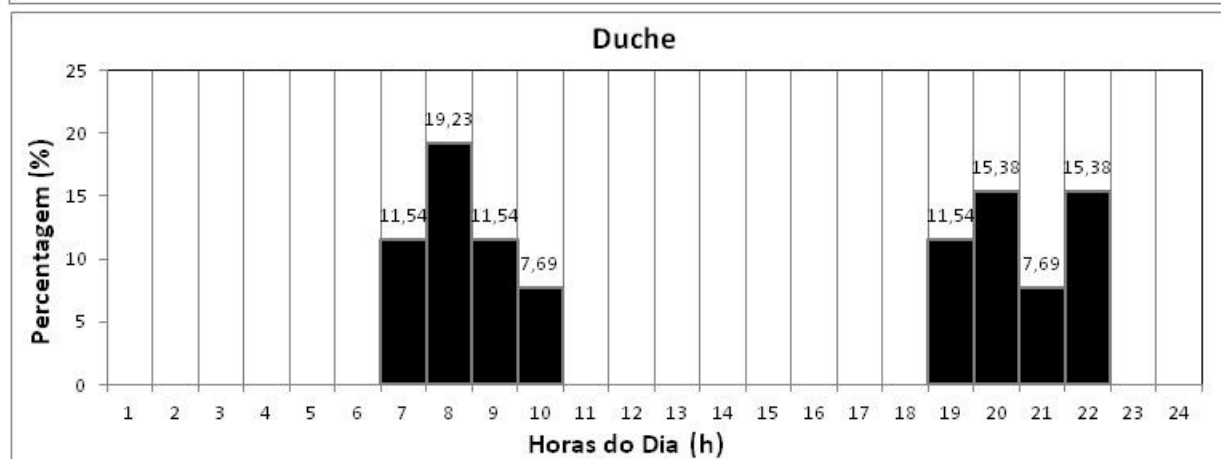
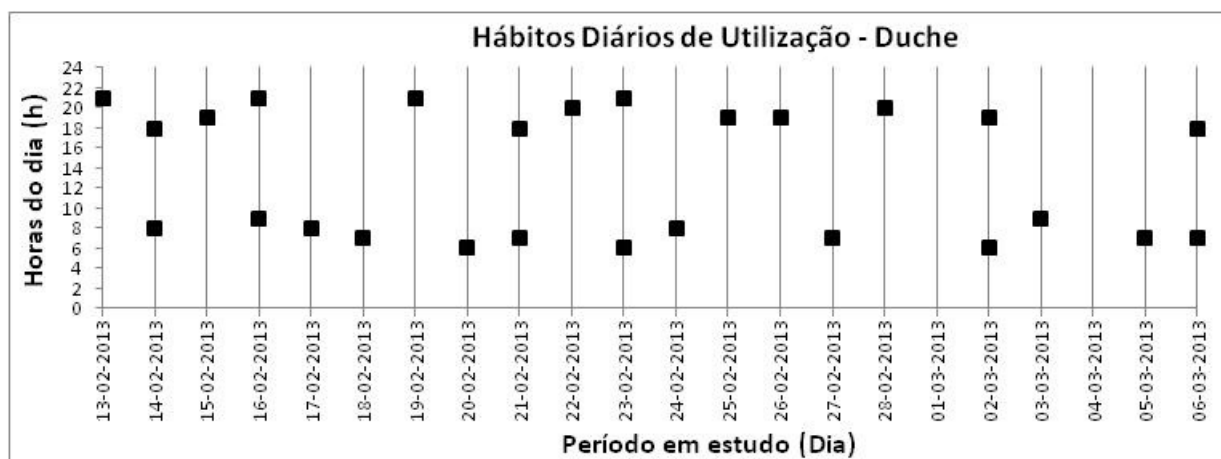
Área útil - 74,00 m² Número de janelas - 7 Área das janelas - 13,385 m²

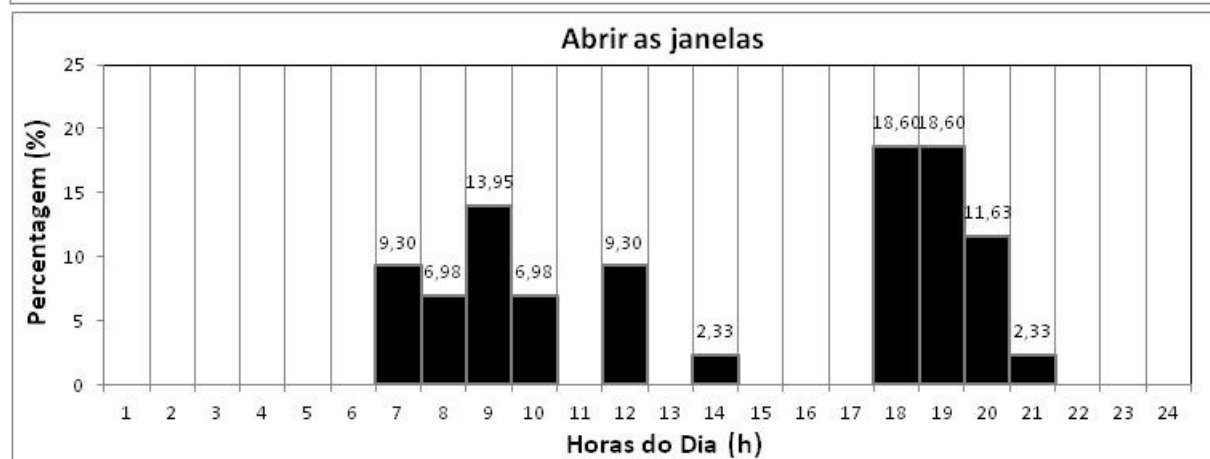
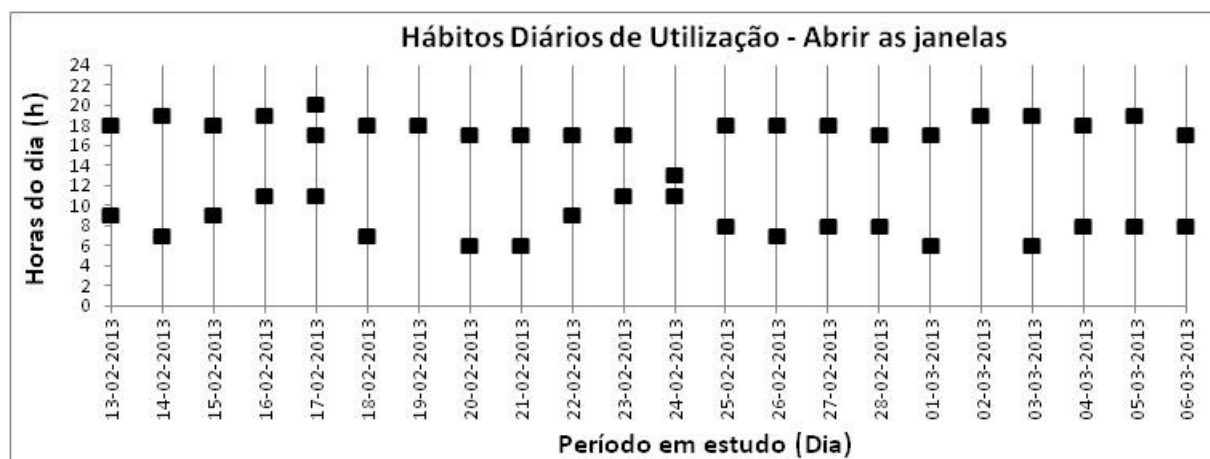
Ventilação

Grelhas autorreguláveis - Normal Ventilação na cozinha - Selado Ventilação na casa de banho - Grelha sem ventilador Lavandaria - Normal

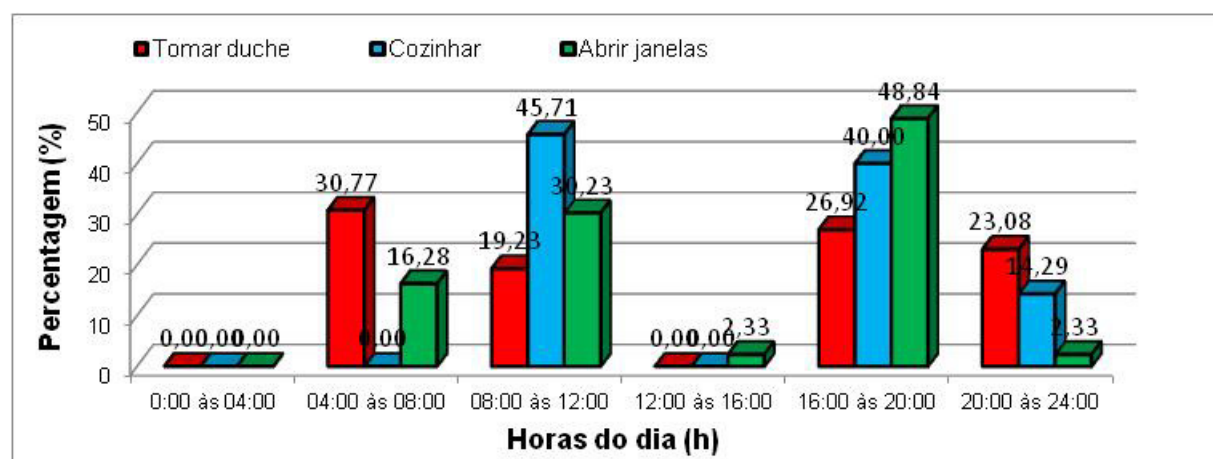
BLOCO 14



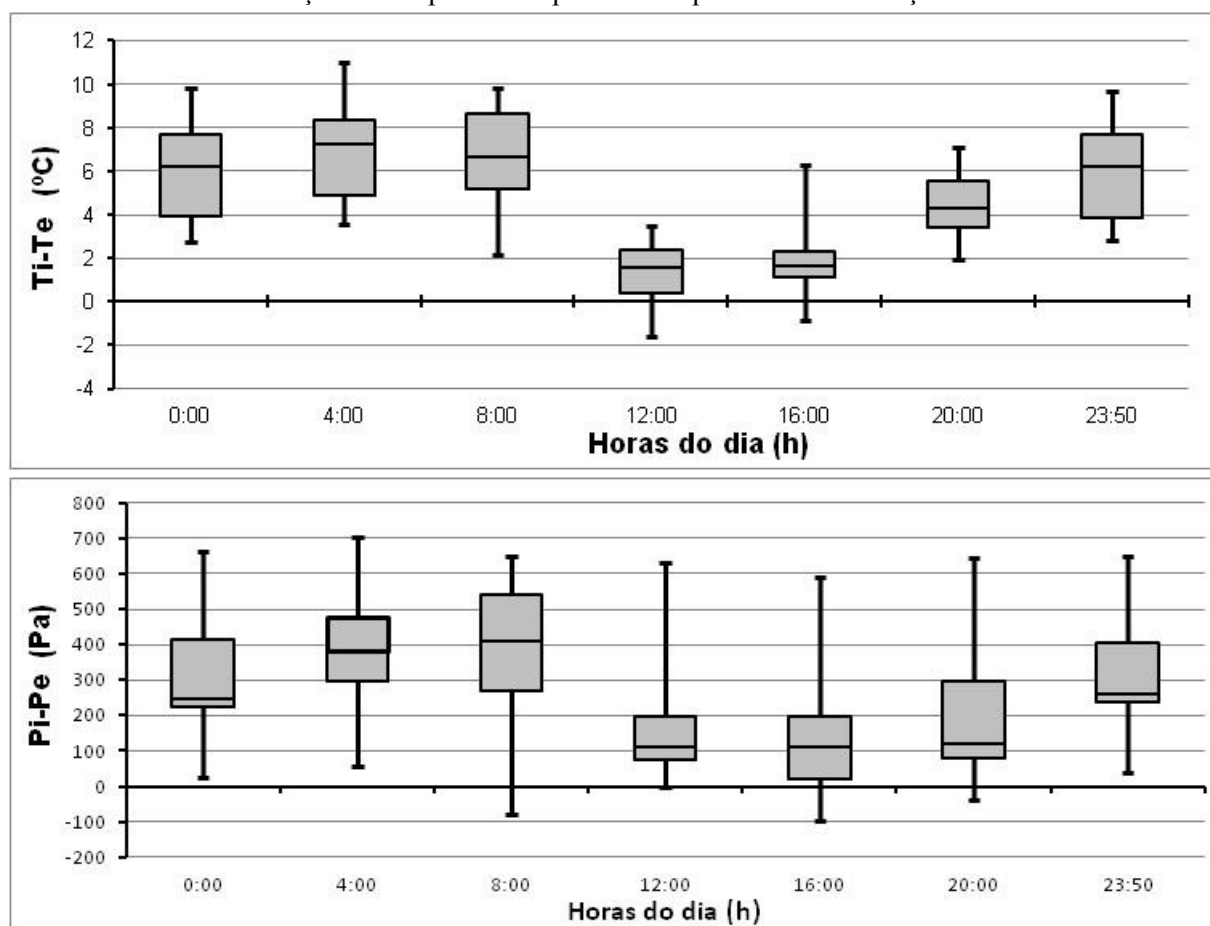




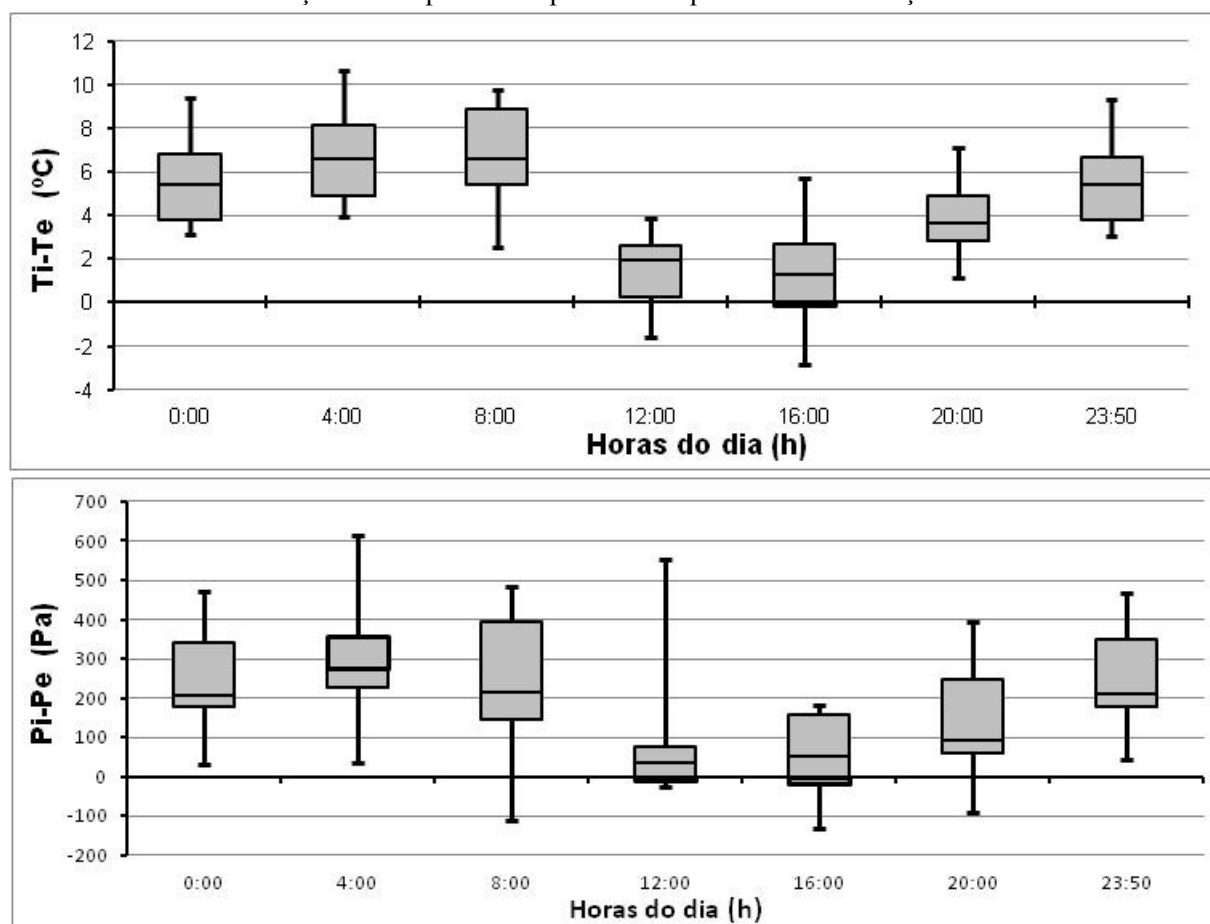
Perfil "Aquecimento" sem informação relevante (Não apresentado)



Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação NE

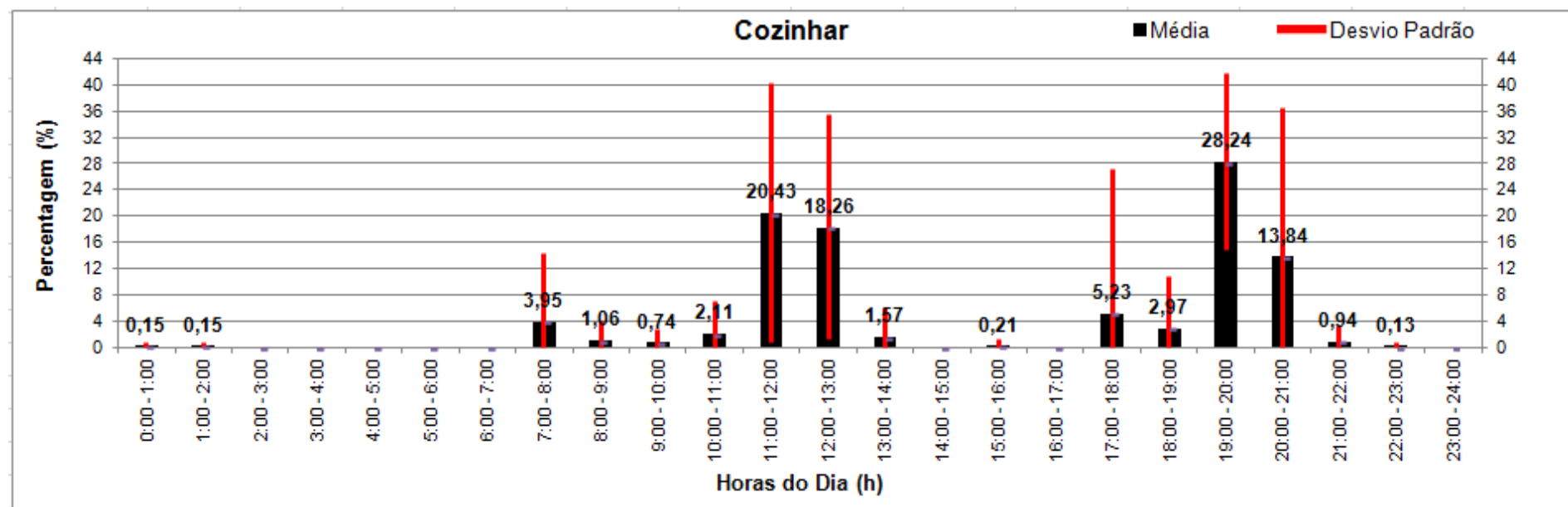
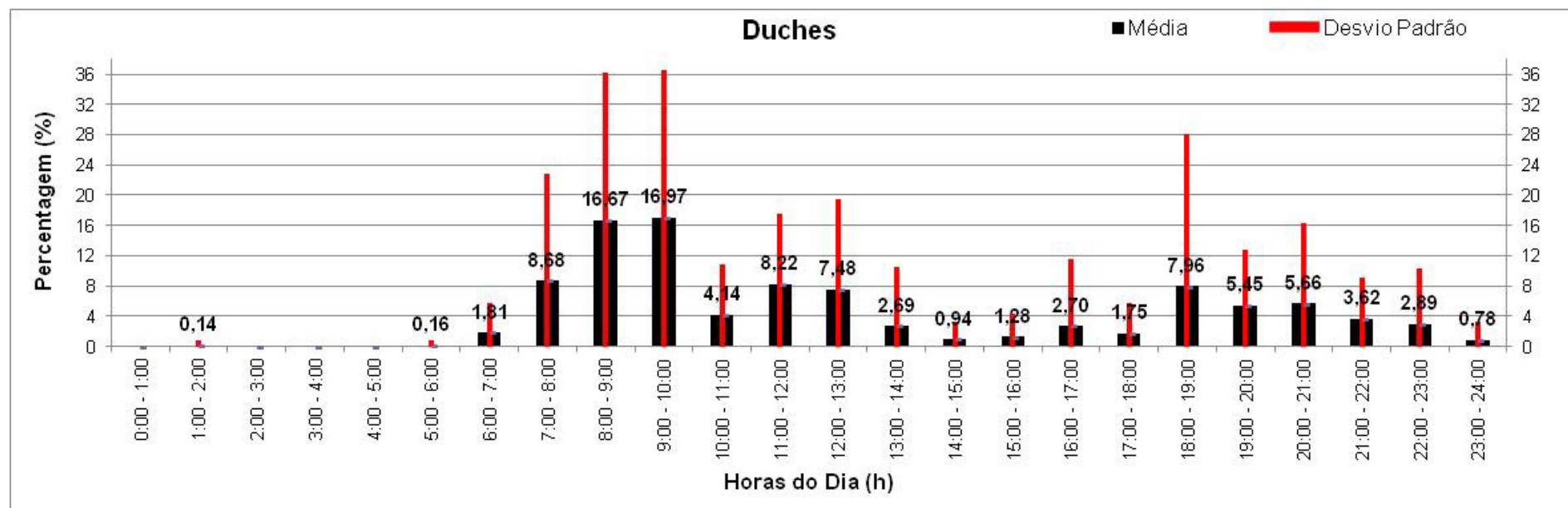


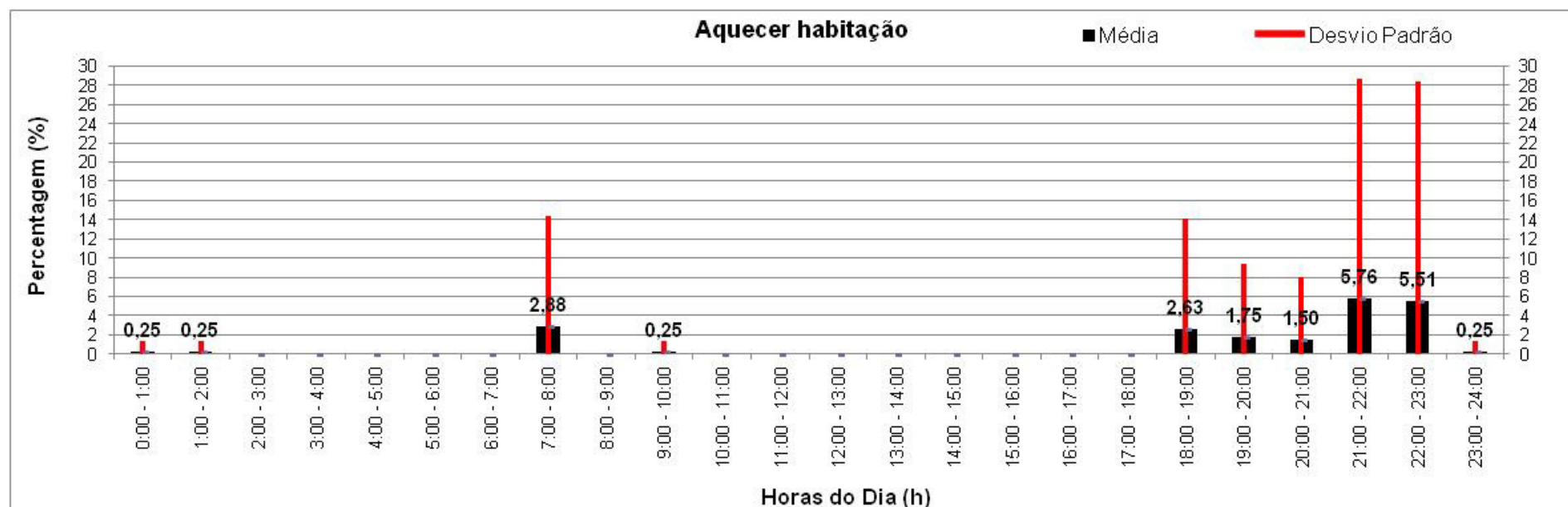
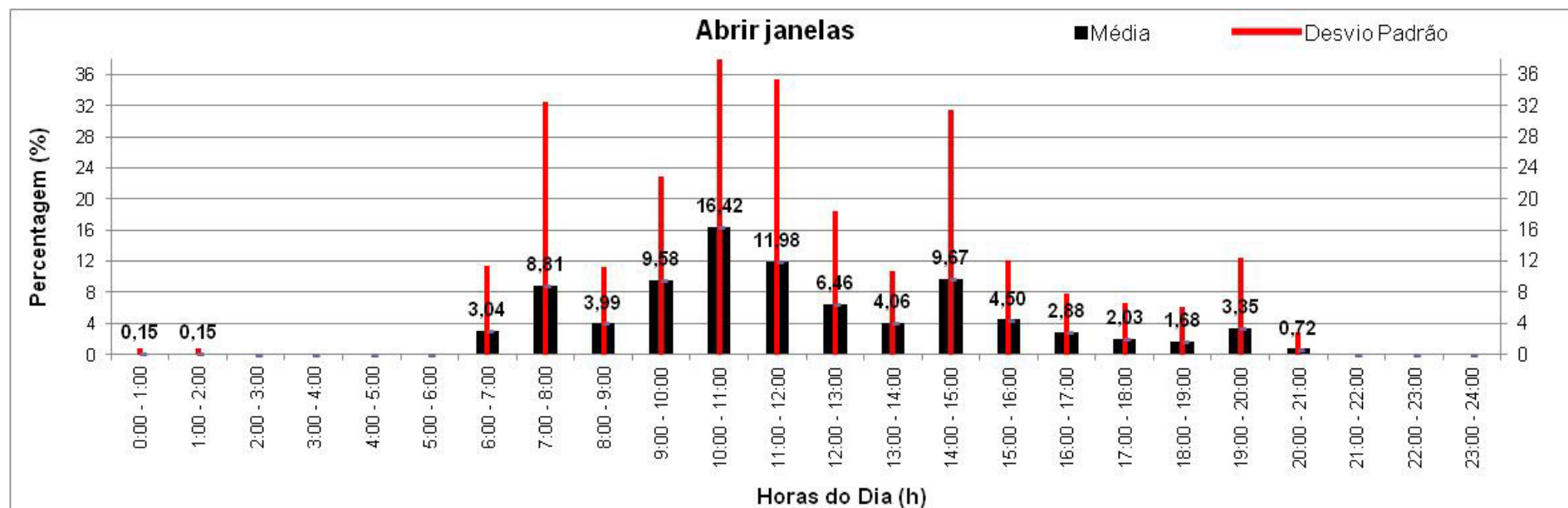
Variação de temperatura e pressão no quarto com orientação SW



A5

A5. PERFIS DE UTILIZAÇÃO MÉDIAS (HORÁRIO) CONJUNTO 20 APARTAMENTOS - INVERNO





A6

A6. PERFIS DE UTILIZAÇÃO MÉDIAS (HORÁRIO) CONJUNTO 20 APARTAMENTOS - VERÃO

